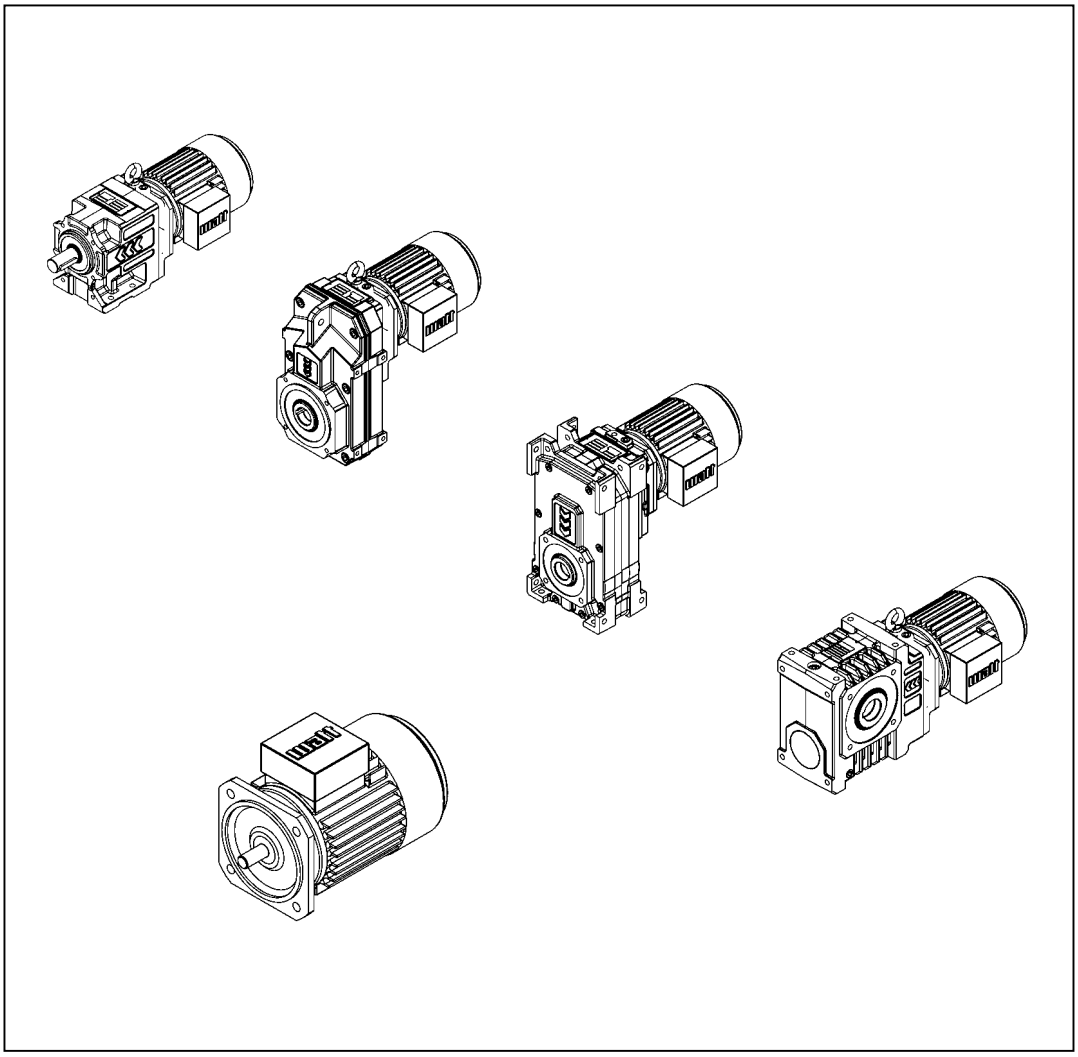
Watt – MAS2000
Getriebemotoren
Betriebs- und Wartungsanleitung



Lamb

Wälz- und Gleitlager
Antriebstechnik
Lineartechnik

LA-BA-MAS12-08-08

Inhaltsverzeichnis		Seite
1.	**Hinweise**	
1.1	Allgemeine Hinweise	3
1.2	Sicherheits- und Hinweiszeichen	3
1.3	Haftungsauschluss	3
2.	**Allg. Sicherheitshinweise, Transport**	4
3.	**Checkliste - Getriebe**	5
4.	**Mechanische Installation**	
4.1	Lagerung	5
4.2	Inbetriebnahme - Vorarbeiten	6
4.3	Inbetriebnahme - Aufstellen des Getriebes	7
4.4	Getriebe mit Vollwelle	8
4.5	Montage u. Demont. Von Getrieben mit Hohlwelle	9
4.6	Montage und Demontage von Schrumpfscheiben	10
4.7	Montage von Abdeckkappe	12
4.8	Montage von Normmotoren an den IEC - Adapter	12
4.9	Montage von Servo-Motoren an Servo-Adapter	14
4.10	Montage von Drehmomentstützen	15
5.	**Inbetriebnahme**	
5.1	Ölstand des gelieferten Getriebes	17
5.2	Gehäuseoberflächentemperatur	17
5.3	Kontrolle des Getriebes	17
6.	**Inspektion und Wartung**	
6.1	Inspektions- und Wartungsintervalle	18
6.2	Inspektions- und Wartungsarbeiten Getriebe	19
7.	**Betriebsstörungen**	
7.1	Störungen am Getriebe	20
8.	**Tabelle für Schraubenanzugsmomente**	20
9.	**Schmierstoffe**	21
10.	**Bauformen und Schmierstoffmengen**	
10.1	Stirnradgetriebe	22
10.2	Einstufige Stirnradgetriebe	23
10.3	Aufsteckgetriebe	24
10.4	Flachgetriebe	25
10.5	Kegelstirnradgetriebe	26
10.6	Kegelflachgetriebe	27
10.7	Stirnradschneckengetriebe	28
10.8	Ölstandskontrolle bei Getrieben mit Ölstandsschraube in vertikaler Bauform	29
11.	**Elektrischer Anschluss**	
11.1	Bestimmungsgemäße Verwendung der Motoren	30
11.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	30
11.3	Sicherheitsinweise	30
12.	**Vorbereitung Motoranschluss**	
12.1	Aufstellung des Motors	31
12.2	Anschlusskasten	31
12.3	Ausbrechöffnungen	31
12.4	Isolationswiderstand überprüfen	32
12.5	Anschluss des Erdungsleiters	33
13.	**Anschluss des Motors**	
13.1	Drehrichtung	34
14.	**Inbetriebnahme**	34
14.1	Checkliste - Motor/Getriebemotor	35
15.	**Betrieb**	35

Contents		Page
1.	**Information**	
1.1	General information	3
1.2	Safety and information markings	3
1.3	Exclusion of liability	3
2.	**General safety information, transport**	4
3.	**Check lists – Gear unit**	5
4.	**Mechanical installation**	
4.1	Bearing system	5
4.2	Startup - Preparatory work	6
4.3	Startup - Setting up the gear unit	7
4.4	Gear unit with solid shaft	8
4.5	Instal. And removal of hollow-shaft gear u.	9
4.6	Installation and removal of shrink disc	10
4.7	Installation and removal of protection cap	12
4.8	Instal. of stand. motors on the IEC adapters	12
4.9	Instal. of stand. Motors on SERVO adapters	14
4.10	Installation of torque arms	15
5.	**Startup**	
5.1	Oil level in the gear unit as delivered	17
5.2	Gear housing temperature	17
5.3	Inspecting the gear unit	17
6.	**Inspection and maintenance**	
6.1	Inspection and maintenance intervals	18
6.2	Inspection and maintenance work on gear u.	19
7.	**Malfunctions**	
7.1	Malfunctions on the gear unit	20
8.	**Table of tightening torques**	20
9.	**Lubricants**	21
10.	**Mounting positions and lubric. capacity**	
10.1	Helical gear unit	22
10.2	Single stage helical gear unit	23
10.3	Shaft mounted gear unit	24
10.4	Parallel shaft gear unit	25
10.5	Helical bevel gear units	26
10.6	Angle parallel shaft gear unit	27
10.7	Helical worm gear unit	28
10.8	Oil level control of gear units with oil level plug at vertical mounting position	29
11.	**Electrical connection**	
	Proper use of the motors	30
	Electromagnetic compatibility	30
	Safety information	30
12.	**Preperation for connecting the motor**	
12.1	Motor installation	31
12.2	Terminal box	31
12.3	Knockout openings	31
12.4	Checking the insulation resistance	32
12.5	Connecting the ground conductor	33
13.	**Connecting the motor**	
13.1	Direction of rotation	34
14.	**Startup**	34
14.1	Check lists – motor/Geared motor	35
15.	**Operation**	35

16. Optionale Zusatzeinrichtungen
16.1 Stillstandsheizung 36
16.2 Kondenswasserbohrung 36
16.3 Fremdlüfter 36
16.4 Temperaturwächter TH 37
16.5 Kaltleitertemperaturfühler TF 37
16.6 Bremse 37
16.7 Drehgeber 40
17. Motorschaltbild 41
18. Watt Drive Partner 44

15. Optional additional devices
16.1 Anti-condensation heating 36
16.2 Condensation drain hole 36
16.3 Forced cooling 36
16.4 Temperature control TH 37
16.5 Thermistor protection TF 37
16.6 Brake 37
16.7 Encoder 40
17. Motor circuit diagram 41
18. Watt Drive Partner 44

1. Hinweise

1.1 Allgemeine Hinweise

Die vorliegende Betriebsanleitung (BA) ist Bestandteil der Getriebelieferung und muss bevor Sie mit dem Getriebe arbeiten gelesen werden. Die Anweisungen dieser BA sollten unbedingt eingehalten werden. Bewahren Sie die BA in der Nähe des Getriebes auf.

Hinweis: Für Schäden bzw. Betriebsstörungen, die durch Nichtbeachtung dieser BA resultieren, wird keine Haftung übernommen.

Die Firma Watt Drive behält sich in Sinne einer Weiterentwicklung das Recht vor, an den einzelnen Bauteilen bzw. Baugruppen Änderungen vorzunehmen, die unter Beibehaltung der wesentlichen Merkmale zur Verbesserung des Produkts für sinnvoll erachtet werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung:
Die Getriebe / Getriebemotoren sind für gewerbliche Anlagen bestimmt und dürfen nur entsprechend den Angaben in der technischen Dokumentation von Watt Drive eingesetzt werden.

1.2 Sicherheits- und Hinweiszeichen

Diese Sicherheits- und Warnhinweise sind unbedingt zu beachten!

!!	Warnung vor **elektrischer Gefahr**, z.B. Bei Arbeiten unter Spannung. Warnung vor **mechanischer Gefahr**, z.B. Arbeiten an Hubwerken.
S	Warnung vor mechanischer Gefahr, z.B. Arbeiten an Hubwerken.
A	Wichtige Anweisung für **sicheren und störungsfreien Betrieb.**

1.3 Haftungsausschluss

Die Beachtung der BA ist Grundvoraussetzung für den sicheren Betrieb des Getriebes/Getriebemotors und für die Erreichung der angegebenen Produkt-eigenschaften und Leistungsmerkmale. Für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden, die wegen Nichtbeachtung der BA entstehen, übernimmt Watt Drive keine Haftung. Die Sachmängelhaftung ist in solchen Fällen ausgeschlossen.

1. Information

1.1 General information

These Operating Instructions (OI) are part of the gear unit as supplied, and you must read them before you work with the gear unit. The instructions in the OI must be followed. Keep the OI close to the gear unit.

Note: We assume no liability for damages or disruptions of operations resulting from the failure to observe this OI.

In order to develop the product further, Watt Drive reserves the right to make modifications to the individual components or assemblies that it believes to be useful to improve the product, while maintaining its essential characteristics.

Use as intended:
The drive units / drive motors are intended for commercial systems, and may only be used in accordance with the information provided in the Watt Drive technical documentation.

1.2 Safety and information markings

All safety and warning instructions must be followed without exception!

!!	Warning of **electrical danger**, e.g. working with live machines. Warning of **mechanical danger**, e.g. working with hoisting equipment.
S	Warning of mechanical danger, e.g. working with hoisting equipment.
A	Important instructions for **safe, trouble-free operation**.

1.3 Exclusion of liability

You must comply with the information contained in these OI to en-sure safe operation of the gear unit, geared motor and to achieve the specified product characteristics and performance requirements. Watt Drive assumes no liability for in-jury to persons or damage to equipment or property resulting from non-observance oft hese OI. In such cases, any liability for defects is excluded.

2. Allgemeine Sicherheitshinweise, Transport

Die Lieferung ist nach Erhalt auf etwaige Transportschäden zu untersuchen. Die Inbetriebnahme ist gegebenenfalls auszuschließen.

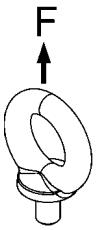
Der Kunde ist verantwortlich für die fachgerechte Aufstellung des Antriebes.
Bestätigte Eigenschaften der Antriebe sowie die Erfüllung eventueller Garantieansprüche bedingen die Einhaltung der Hinweise in dieser Betriebsanleitung.

Achten Sie darauf, niemals beschädigte Produkte in Betrieb zu nehmen!

Lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig, bevor Sie mit Aufstell-, Montage- oder Wartungsarbeiten beginnen.

Die verwendeten Ringschrauben (im Lieferungumfang ab Getriebebaugröße 110 enthalten) entsprechen der DIN 580, die darin enthaltenen Vorschriften sind einzuhalten.
Die Ringschrauben müßen fest angezogen sein. Sie sind nur für das Eigengewicht des Getriebes bzw. Getriebemotors ausgelegt.
Es dürfen keine zusätzlichen Lasten angebracht werden.

Gewinde	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M30**
m [kg]	140	230	340	700	1200	1800	3600



Die Masse m [kg] entspricht der maximal anzuhängenden Last bei Zug in Richtung F der Schraubenachse.

Die Montage, Inbetriebnahme sowie Wartungs- und Reparaturarbeiten am Getriebe/Getriebemotor sowie an der elektrischen Zusatzausstattung dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, unter Berücksichtigung folgender Punkte:

- Betriebsanleitung
- Hinweisschilder am Getriebe/Getriebemotor
- aller anderen zum Antrieb gehörenden Projektierungsunterlagen, Inbetriebnahmeanleitungen
- Anlagenspezifische Bestimmungen und Erfordernisse
- aktuell gültigen nationalen und regionalen Vorschriften über Sicherheit und Unfallverhütung.

Montage- und Wartungsarbeiten sind nur bei stillstehendem Getriebe durchzuführen. Der Antrieb muss spannungsfrei und gegen versehentliches Einschalten abgesichert sein.

Der Betrieb des Getriebes mittels Frequenzumrichter darf nur unter Einhaltung der Angaben am Typenschild des Getriebes durchgeführt werden.

2. General safety information, transport

After being delivered, the unit must be inspected for any damage that may have occurred during transport. If the unit's condition warrants, it may be necessary to take action to prevent the unit from being put into operation.

The customer is responsible for setting up the drive in accordance with good engineering practices.
The instructions in these Operation Instructions must be followed to achieve the confirmed characteristics of the drive units and if any warranty claims are to be met.

Make certain that you never put damaged products into operation!

Read these Operating Instructions carefully before you begin any setup, installation, or maintenance work.

The ring bolts that are used (contained in the items supplied beginning with gear unit size 110) comply with DIN 580; the requirements contained therein must be observed.
The ring bolts must be securely tightened. They are designed to hold the gear unit's own weight and that of the gear motor.
No additional loads may be applied.

Thread	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M30**
m [kg]	140	230	340	700	1200	1800	3600

The mass m [kg] corresponds to the maximum dependent load in tension in direction F of the bolt axis.

Installation, startup, maintenance and repair work on the gear unit / gear motor as well as on electrical accessory equipment may only be performed by qualified technical personnel, taking the following items into account:

- Operating Instructions
- Information labels/tags on the gear unit / geared motor
- All other project documents, setup manuals, operating manuals
- Drive-specific specifications and requirements belonging to the drive unit
- the applicable regional and national regulations on safety and accident prevention.

Installation and maintenance work may only be performed when the gear units are shut down. There must be no load on the drive and steps must be taken to prevent units from being actually turned on.

Operation of the drive unit by means of a frequency inverter may only occur if the specifications shown on the drive unit nameplate have been carried out.

3. Checkliste - Getriebe

Vor Inbetriebnahme des Getriebes ist zu überprüfen:

	Informationen siehe Kapitel	Geprüft
Untersuchen Sie die Lieferung sofort nach Erhalt auf etwaige Transportschäden. Die Inbetriebnahme ist ggf. nicht durchzuführen.	2	
Entspricht die Bauform auf dem Typenschild der tatsächlichen Einbaulage?	10	
Ist das Entlüftungsventil an der richtigen Stelle (der Bauform entsprechend)?	10	
Vor der Inbetriebnahme ist die Transportsicherung zu entfernen.	4.3	
Wurde bei einer Schrumpfscheibenausführung die Verbindung geprüft?	4.6	
Sind alle Entlüftungsschrauben und -ventile frei zugänglich?		

Checkliste vor Inbetriebnahme des Motors/ Getriebemotors siehe Kapitel 14.1 dieser BA, Seite 35.

3. Check lists - Getriebe

Check the following before starting up the gear unit:

	Informations see chapter	checked
Inspect the shipment immediately after it has been received for any transport damages. In some cases it may not be advisable to start up the unit.	2	
Does the mounting position on the nameplate correspond to the actual mounting position?	10	
Is the vent plug located at the correct location (in compliance with the installation position)?	10	
Please remove the transportation lock on the breather plug before usage.	4.3	
In the case of a shrink disc version: has the expansion been checked?	4.6	
Are all bleed screws and valves freely accessible?		

Check list before starting up the motor (geared motor) see in this OI chapter 14.1, page 35.

4. Mechanische Installation
4.1 Lagerung

Bei der Lagerung der Getriebe sind folgende Punkte zu beachten:

Allgemeines:
Die Lagerung von Antriebseinheiten hat generell in geschlossenen Räumen zu erfolgen.

Umgebungstemperatur max. 25°C (77°F)

Relative Luftfeuchtigkeit max. 80%

Die Antriebseinheiten sind vor Sonneneinstrahlung bzw. UV - Licht zu schützen.

Es dürfen keine aggressiven und korrosiven Stoffe in der Umgebung gelagert werden.

Die Lagerung der Getriebe hat in der für die spätere Verwendung vorgesehene Einbaulage zu erfolgen.
Die Getriebe sind alle 6 Monate abtriebsseitig um 1-2 Umdrehungen zu drehen, um eine Benetzung der Innenbauteile mit Schmierstoff zu gewährleisten.

Die Einheiten sind vor mechanischer Belastung & Krafteinwirkung von aussen zu schützen.

4. Mechanical installation
4.1 Bearing system

The following items must be taken into account when storing the gear units:

General:
In general, the storage of drive units must be done in closed rooms.

Ambient temperature max. 25°C (77°F)

Relative humidity max. 80%

The drive units are to be protected from exposure to the sun or UV light.

No aggressive or corrosive materials are to be stored in the vicinity of the unit.

The gear units are to be stored in the same position that is intended for a later use.
The gear units are to be rotated 1-2 revolutions on the output side every 6 months to ensure that the interior parts are wetted with lubricant.

The units are to be protected from mechanical loads and exposure to outside forces.

Langzeitlagerung:

Bei längerer Lagerdauer als **12 Monate** sind die Getriebe komplett mit dem Schmiermittel laut Typenschild bzw. Ölschild zu befüllen.
Die außenliegenden blanken Teile sind mit Korrosionsschutzmittel zu konservieren (eine halbjährliche Kontrolle ist empfehlenswert). Nach einem Jahr ist der Korrosionsschutz zu erneuern.
Vor Inbetriebnahme ist das Schmiermittel des Getriebes abzulassen. Falls mehrere Ölräume vorhanden sind, gilt, dass alle Ölräume entleert werden müssen.

Die Dichtungen setzen sich bei längerer Standzeit. Vor Inbetriebnahme sind die Schrauben nachzuziehen.

Anschließend ist das Getriebe mit der am Typenschild spezifizierten Schmiermitteltype und angegebenen Schmiermittelmenge zu befüllen.

Bei **längerer Lagerung als 24 Monate** sind vor der Inbetriebnahme die Getriebe auf Dichtheit zu überprüfen. Bei eventuellen sichtbaren Rissen an der Oberfläche der Dichtelemente sind diese zu ersetzen.

4.2 Vorarbeiten

Prüfung des Getriebes:

Das Getriebe darf nur dann in Betrieb genommen werden, wenn:

die Angaben auf dem Leistungsschild des Getriebes mit dem zulässigen Einsatzbedingungen vor Ort übereinstimmen.

keine Beschädigungen, z.B. durch Lagerung oder Transport erkennbar sind.

Insbesondere die Wellendichtringe, Verschlusskappen und Abdeckhauben nicht beschädigt sind.

keine Undichtigkeit bzw. kein Ölverlust sichtbar ist.

keine Korrosion oder andere Hinweise auf eine unsachgemäße oder feuchte Lagerung hinweisen.

das Verpackungsmaterial restlos entfernt wurde.

Grunsätzlich sind Abtriebswellen und Flanschflächen gründlich von Korrosionsschutzmittel oder Verschmutzungen zu befreien, dabei können handeslübliche Lösungsmittel verwendet werden.

A **WICHTIG:**
Die Dichtlippen der Wellendichtringe dürfen nicht mit dem Lösungsmittel in Kontakt treten
→ **Materialschäden möglich!**

Long-term storage:

When the gear units are to be stored for longer than **12 months**, they must be completely filled with lubricant per the nameplate or lubricant plate.
Unfinished, bare-metal parts on the outside of the unit are to be protected with a corrosion protection product (inspection every 6 months is recommended). The corrosion protection must be replaced after one year.
Before starting the gear unit, drain the lubricant from it. If more than one lubricant chamber is present, make certain that all of the lubricant chambers have been drained out.

Gasket settles, especially after a longer period without loading. Before starting the screws must be retightening.

Then fill the gear unit with the lubricant type specified on the nameplate using the specified quantity of lubricant.

If the gear units are stored for **longer than 24 months** before being put into service, they must be checked for leaks. If there are any visible cracks on the surfaces of sealing elements, such parts must be replaced.

4.2 Preparatory work

Inspecting the gear unit:

The gear unit must not be put into operation unless:

The information on the gear unit specifications plate matches the permissible local usage conditions.

No damage caused, for example, by storage or transport, is apparent.

and in particular, the shaft seals, cover caps, and guard hoods are not damaged.

No leaks or loss of oil are visible.

No corrosion or other indication of improper storage or storage under damp conditions is present.

All of the packaging materials were removed.

As a general rule, drive shafts and flange surfaces must have all corrosion protection products and dirt cleaned from them, standard commercial solvents can be used.

A **IMPORTANT:** The sealing lips on the shaft seals must not be allowed to come in contact with the solvent.
→ **Material can be damaged!**

Prüfung der Bauform:

A Das Getriebe darf nur in der angegebenen Bauform betrieben werden, welche dem Typenschild zu entnehmen ist. Die Einbaulage darf sich im Betrieb nicht verändern.
Antriebe, welche ohne Ölfüllung bestellt werden, kommen mit Innenkonservierung zur Auslieferung. Die Innenkonservierung der Getriebe erfolgt mit Korrosionsschutzöl. Das Konservierungsöl ist auf jeden Fall mit der am Typenschild angegebenen Öltype mischbar, sodaß die Getriebe vor der Befüllung nicht ausgespült werden müssen.

Lackieren des Getriebes:

Wenn der Antrieb überlackiert bzw. teilweise nachlackiert wird, so ist darauf zu achten, dass das Entlüftungsventil und die Wellendichtringe sorgfältig abgeklebt werden. Nach Fertigstellung der Lackierarbeiten sind die Klebestreifen zu entfernen.

A **Um unzulässige Erwärmung des Getriebes zu verhindern ist folgendes zu beachten:**

Um das Getriebe muss ausreichend Freiraum vorhanden sein.
Die Kühlluft bei Getriebemotoren muss das Getriebe ungehindert umströmen können.

Das Getriebe darf nicht vollkommen eingehaust werden.

Die Getriebe dürfen nicht von anderen Aggregaten mit warmer Abluft beströmt werden.

Es darf keine Wärme in das Getriebe eingeleitet werden (z.B. Fundament)

Check the mounting position:

A The gear unit may only be operated in the specified mounting position, which may be found on the nameplate. The mounting position must not change during operation.
Gear units that are ordered without oil filling are supplied with internal rust proofing consisting of anti-corrosion oil. The anti-corrosion oil can however be mixed with the recommended lubricant indicated on the nameplate. This means that the unit does not have to be flushed before filling with oil.

Painting the gear unit:

If the gear unit will be painted or partially repainted, make certain that the vent plug and the shaft seals are carefully masked. Remove the masking tape after the painting work is completed.

A **In order to prevent access heating of the gear unit, the following must be observed:**

Sufficient clearance must be provided around the gear unit.
The cooling air for gear unit motors must be able to flow unhindered around the gear unit.

The gear unit must not be completely boxed in with a housing.

The gear units must not be exposed to hot exhaust air from other units.

No heat must be transferred into the gear unit (for example from the foundation).

4.3 Aufstellen des Getriebes

Die Aufstellung soll so erfolgen, daß der Antrieb keinen Schwingungen oder Erschütterungen ausgesetzt ist, um dadurch bedingte Geräuschentwicklung zu vermeiden.

Die Befestigungsfläche muß eben und verwindungssteif sein.
Gehäuseverspannungen sind unbedingt zu vermeiden.

Das Reaktionsmoment ist mit einer Drehmomentstütze oder einem Gummipufferset abzufangen (keine starren Verschraubungen).

4.3 Setting up the gear unit

When installing please ensure that the unit is not exposed to any shocks or vibrations in order to avoid noise during operation.

The mounting surface should be even and torsionally rigid.
Distortion of the gear case should also be avoided.

Reduce reaction torque with a torque arm or a rubber buffer kit (no rigid joints).

A **Getriebeentlüftung:**

Ölablassschrauben sowie Entlüftungsventile müssen frei zugänglich sein!

Getriebe mit Entlüftungsschraube:

Die **Entlüftungsschraube mit Transportsicherung** ist an der der Bauform entsprechenden Position angebracht.
Die Gummilasche ist vor der Inbetriebnahme komplett abzureißen.
Das **Entlüftungsventil** ist vor Inbetriebnahme zu aktivieren, indem die **Transportsicherung** wie folgend beschrieben komplett entfernt wird:

Hinweisschild (rot)

Information label (red)

Getriebe ohne Entlüftungsschraube:

Getriebe in geschlossener Ausführung werden ohne Entlüftungsventil geliefert.

Dies gilt für folgende Getriebetypen:
H. 40E,A,S; H. 50E,A,S,C; H. 55A,S,C; H. 60E,A,S,C;
H. 65A,C
A.. 46A; A.. 56A,S,C; A.. 66A,S,C
F.. 55A,S,C; F.. 65A,S,C
K.. 40A; K.. 50A,C; K.. 60A,C

4.4 Getriebe mit Vollwelle

Alle Abtriebswellen sind bei Lieferung mit einem Konservierungsmittel versehen, der mit einem üblichen Lösungsmittel zu entfernen ist.

S **! Achtung !**
Das Lösungsmittel darf **nicht** an die Dichtlippen der Wellendichtringe kommen!
Die Abtriebswellen sind bis zu einem Durchmesser von 50mm nach Toleranzfeld ISO k6 und ab 55mm nach Toleranzfeld ISO m6 gefertigt.
Alle Abtriebswellen sind mit Zentriergewinden nach DIN 332 versehen, die zum Aufziehen von Übertragungselementen benutzt werden sollten.

S **! Achtung !**
Schläge und Stöße auf das Wellenende unbedingt vermeiden, da die Abtriebslagerung dadurch beschädigt werden kann.

S **! Achtung !**
Mech. Antriebselemente die Radialkräfte auf die Abtriebswelle ausüben sind möglichst nah dem Abtriebslagern zu montieren!
Aufgesetzte Übertragungselemente sollten gewuchtet sein und dürfen keine unzulässigen Radial- oder Axialkräfte hervorrufen (zulässige Werte siehe Katalog).

A **Bleeding the gear unit:**

Oil drain plugs and vent plugs must be fully accessible!

Gear unit with vent plug:

The vent **plug with transport locking** device is installed at the proper position for the mounting position.
The rubber strip must be completely torn off before the unit is put into operation.

The **vent plug** is to be activated before the unit is put into operation by completely removing the **transport protection** as described below:

Gear drives lacking a vent plug:

Sealed-design gear drives are supplied without a vent plug.

This applies to the following gear unit types:
H. 40E,A,S; H. 50E,A,S,C; H. 55A,S,C; H. 60E,A,S,C;
H. 65A,C
A.. 46A; A.. 56A,S,C; A.. 66A,S,C
F.. 55A,S,C; F.. 65A,S,C
K.. 40A; K.. 50A,C; K.. 60A,C

4.4 Gear unit with solid shaft

All output shafts are provided with a corrosion protection product upon delivery. This product must be removed with a conventional solvent.

S **! Important !**
The solvent must not be allowed to come into contact with the shaft seals!
The output shafts are manufactured with a diameter of 50 mm in ISO k6 tolerance class and beginning at a diameter 55 mm in ISO m6 tolerance class.
All output shafts are equipped with DIN 332 tapped center holes that are used to tighten the transfer elements.

S **! Important !**
Make certain to prevent all impacts and mechanical shocks on the end of the shaft since the output bearing system can be damaged.

S **! Important !**
Mechaincal drive elements that apply radial forces to the output shaft must be installed as close as possible to the output shaft bearings!
Add-on power transfer elements should balance and must not cause any unacceptable radial or axial forces (see Catalogue for acceptable values).

4.5 Montage und Demontage von Getrieben mit Hohlwelle

4.5.1 Montage

Die kundenseitige Maschinenwelle ist vor der Montage des Hohlwellengetriebes sorgfältig zu reinigen und auf eventuelle Schäden wie z.B. Kerben oder Aufstauchungen zu prüfen.
Vor dem Aufziehen des Hohlwellengetriebes auf die Maschinenwelle, ist die Oberfläche der Maschinenwelle mit Schmierpaste (Bild 1) wie z.B. Klüber-Paste 46MR401 einzustreichen.

Die Montage von Hohlwellengetrieben hat grundsätzlich so zu erfolgen, dass keine axialen Kräfte auf die Abtriebswellenlagerung entstehen.

4.5 Installation and removal of hollow-shaft gear units

4.5.1 Assembling

The customer-side machine shaft must be carefully cleaned and checked for any damage such as grooves or compressed areas before the hollow-shaft gear unit is installed.
Before tightening the hallow-shaft gear unit onto the machine shaft, paint the surface of the machine shaft with lubricating paste (Figure 1) such as Klüber Paste 46MR401.

The hollow-shaft gear units must always be installed in such a way that no axial forces are applied to the output shaft bearing system.

Bild 1: Aufziehen der Kundenwelle ohne oder mit Anlageschulter
Fig. 1: Tightening the customer shaft with or without shoulder

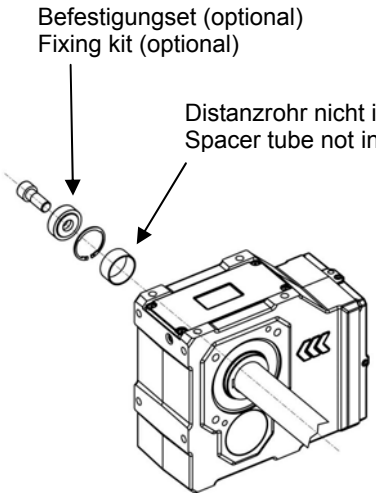

Befestigungset (optional)
Fixing kit (optional)
Distanzrohr nicht im Lieferumfang
Spacer tube not included in items supplied

Bild 2: Kundenwelle-Befestigung mittels WATT-Befestigungsset ohne Anlageschulter
Fig. 2: Mounting the customer shaft using a WATT mounting set without a shoulder

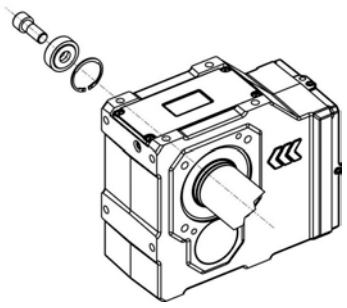


Bild 3: Kundenwelle-Befestigung mittels WATT- Befestigungsset mit Anlageschulter
Fig. 3: Mounting the customer shaft using a WATT mounting set with a shoulder

Montage:
Getriebe mit Hohlwelle auf die Maschinenwelle (Bild 1) aufziehen. Distanzring Pos. 10 bei Kundenwelle ohne Anlageschulter, Sicherungsring Pos. 3 und Scheibe Pos. 2 in die Hohlwelle einsetzen und mit Schraube Pos.4 fixieren.
Schrauben-Anzugsmoment siehe Kap. 8 auf der Seite 20.

Installation:
Draw the gear unit with hollow shaft onto the machine shaft (Fig. 1). Insert the spacer ring, item 10, with there is a customer shaft without a shoulder, the circlip, item 3, and washer, item 2, into the hollow shaft and attach using the bolt, item 4.
See section 8 on page 20 for the bolt tightening torque.

4.5.2 Demontage

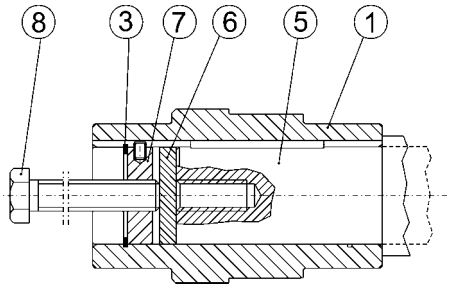


Bild 5: Demontage der Kundenwelle
mit oder **ohne** Anlageschulter

1) Hohlwelle
2) Scheibe
3) Sicherungsring DIN 472
4) Zylinderschraube DIN 6912 (kundenbezogen, Länge der Schraube entsprechend der Maschinenwellenlänge)
5) Kundenwelle mit Zentriergewinde nach DIN332, Bl.2 Form DR
6) Druckscheibe
7) Abdrückmutter
8) Abdrückschraube
9) Zylinderschraube DIN 6912 (Inhalt des Befestigungssets für die WATT-Einsteckwelle)
10) Distanzrohr (nur bei Maschinenwellen ohne Anlageschulter)

Demontage:
Lösen der Befestigungsschraube Pos. 4,9. Entfernen Sie das komplette WATT-Befestigungset. Druckscheibe Pos. 6 und Abdrückmutter Pos.7 in die Hohlwelle geben, Sicherungsring einsetzen und mit Abdrückschraube Pos.8 das Getriebe von der Welle abdrücken.

Die Teile 4, 6, 7, 8 und 10 sind nicht im Lieferumfang enthalten. Teile 2, 3 und 9 sind im Befestigungsset GMBSBSD . . . enthalten.

4.5.2 Assembling

Fig. 5: Removing the customer shaft
with or **without** shoulder

1) Hollow shaft
2) Disc
3) Circlip DIN 472
4) Socket head screw DIN 6912 (to customer specification, length according to machine shaft length)
5) Customer's shaft °)
6) Thrust washer
7) Jack nut
8) Jack screw
9) Socket head screw DIN 6912 (part of fixing kit for WATT insert shaft)
10) Spacer tube (only with machine shafts without shoulders)

Removal:
Remove the screw (4), disc (2) and circlip (3), place the thrust washer (6) and jack nut (7) in the hollow shaft, insert the circlip and remove the gear unit from the shaft with jack screw (8).

Parts 4, 6, 7, 8 and 10 are not supplied with the gear unit. Parts 2, 3 and 9 are included in fixing kit GMBSBSD . . . . . .

4.6 Montage und Demontage von Schrumpfscheiben

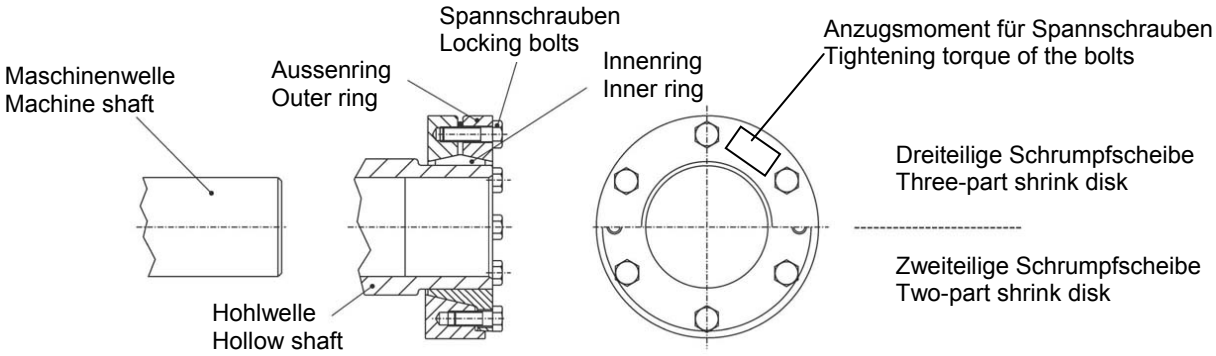
4.6.1 Montage:

Die Schrumpfscheiben werden einbaufertig geliefert. Diese dürfen nicht vor dem erstmaligen Einbau zerlegt werden.

4.6 Installation and removal of shrink disks

4.6.1 Installation:

The shrink discs are supplied ready to install. They must not be taken apart prior to the first installation.



1. Sorgfältiges entfetten der kompletten Hohlwellenbohrung
   → **muß ABSOLUT fettfrei sein!**
2. Maschinenwelle im Klemmbereich der Schrumpfscheibe sorgfältig entfetten.
   → **muß ABSOLUT fettfrei sein!**
3. Aufschieben der Schrumpfscheibe auf die Hohlwelle. Bereich des Schrumpfscheiben-Sitzes kann die Außenfläche der Hohlwelle gefettet werden.

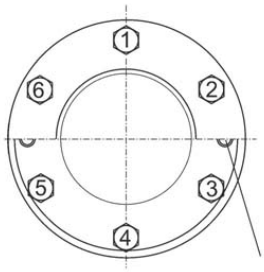
S **! ACHTUNG !**
SPANNSCHRAUBEN NICHT ANZIEHEN BEVOR DIE WELLE EINGEBAUT IST!

4. Aufschieben der Hohlwelle auf die Maschinenwelle.
5. Anziehen aller Spannschrauben gleichmäßig und der Reihe nach (siehe nachfolgende Abbildung).

1. Carefully degrease the complete hollow-shaft hole.
   → **must be ABSOLUTELY free of grease!**
2. Degrease the machine shaft in the area that the shrink disc clamps to.
   → **must be ABSOLUTELY ree of grease!**
3. Slip the shrink disk onto the hollow shaft. The outer surface of the hollow shaft may be greased in the area of the shrink disk seat.

S **! WARNING !**
NEVER TIGHTEN THE LOCKING BOLTS BEFORE SHAFT INSTALLATION!

3. Push the hollow shaft onto the machine shaft.
4. Tighten all the locking bolts uniformly and in the right sequence (see figure).



Abdrückgewinde
Jack nut

Es sind mehrere Umläufe nötig, bis alle Schrauben das erforderliche Anzugsmoment aufweisen. Das Anzugsmoment muß mit einem Drehmomentschlüssel geprüft werden. → siehe Beschriftung auf der Schrumpscheibe.

S **! ACHTUNG !**
SCHRAUBEN NICHT "ÜBER KREUZ" ANZIEHEN!

Die Spannschraubenanzahl hängt von der Schrumpfscheibenbaugröße ab!

TIPP:
Nach erfolgter Montage ist die Hohlwelle bzw. die Maschinenwelle stirnseitig mit einem Strich (Stift) zu kennzeichnen, um ein Durchrutschen während der Inbetriebnahme (unter Last) zu erkennen.

4.6.2 Demontage:

Der Lösevorgang ist ähnlich dem des Verspannens.

1. Lösen der Spannschrauben, gleichmäßig und der Reihe nach. Jede Spannschraube darf anfangs pro Umlauf nur etwa eine Viertel-Umdrehung gelöst werden. Die Spannschrauben nie ganz herausdrehen.
2. Abdrücken des Innenringes mit Hilfe der Abdrückgewinde. Rostansatz, der sich auf der Maschinenwelle vor der Hohlwelle gebildet haben könnte, muß zuvor entfernt werden.
3. Ausbau der Maschinenwelle bzw. Abziehen der Hohlwelle von der Maschinenwelle.

Schritt 2 nur bei **zweiteiliger** Schrumpfscheibenausführung !

Tighten all the bolts successively several times until they display the required tightening torque. Check with a torque wrench.
Tightening torque of the bolts -> see lettering on the shrink disc.

S **! IMPORTANT!**
DO NOT TIGHTEN THE BOLTS IN DIAGONALLY OPPOSITE SEQUENCE!
The number of locking bolts depends on the size of the shrink disks!

TIP:
After installation you can sign the hollow shaft respectively the machine shaft with a stroke (use a pencil) to detect a slipping during the initial operation (under load).

4.6.2 Removal:

The procedure is similar to installation, but in reverse order.

1. Undo the locking bolts uniformly and in sequence. Only undo each locking bolt about a quarter turn initially. Do not remove the locking bolts completely.
2. Press the inner ring off using the jack nut.
   Remove any rust beforehand that may have formed on the machine shaft in front of the hollow shaft.
3. Remove the machine shaft and then slip the hollow shaft off the machine shaft.

Step 2 only required for **two-part** shrink disk !

4.7 Montage von Abdeckkappe

S Abdeckhauben sind vor der Montage auf Transportschäden zu untersuchen. **Beschädigte Abdeckhauben dürfen nicht verbaut werden, da sie möglicherweise schleifen können**.
Alle Befestigungsschrauben sind zu verwenden und durch Benetzung mit Sicherungsklebstoff (mittelfest), zu sichern. Schrauben-Anzugsmoment siehe Kap. 8 auf der Seite 20.

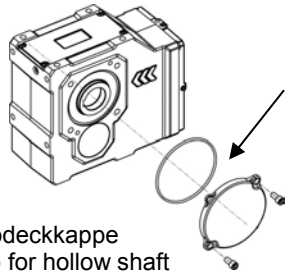


Bild 1: Hohlwellen-Abdeckkappe
Fig. 1: Protection cap for hollow shaft

4.7 Installation and removal of protection cap

S Before being installed, the cover guards must be inspected for any damage that might have occurred during transport. **Damaged cover guards must not be installed, since they can possibly cause abrasion**.
All of the fixing bolts are to be used and secured by wetting them with a thread-locking adhesive (medium strength). See section 8 on page 20 for the bolt tightening torque.

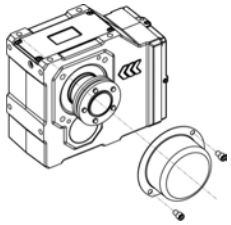


Bild 2: Schrumpfscheiben-Abdeckkappe
Fig. 2: Protection cap for shrink disc

4.8 Montage von Normmotoren (IEC 60072, DIN EN 50347) an den IEC-Adapter

Watt Drive liefert IEC Adapter der Baugrößen 100/112, 132, 160, 180 mit einer integrierten spielfreien Klauenkupplung aus. Die IEC – Adapter sind öldicht ausgeführt, die Abdichtung der Schnittstelle erfolgt zwischen Getriebe und Adapter.

Montageablauf eines IEC-Normmotors (IEC 60072, DIN EN 50347) an den IEC-Adapter IA63, IA71, IA80, IA90, IA200 und IA225:

1. Die Motorwelle und die Flanschflächen von Motor und Adapter sind zu reinigen und auf Beschädigungen zu prüfen.
2. Die Motorwelle ist vor der Montage mit Schmierpaste wie z.B. Klüberpaste 46 MR 401 zu benetzen.
3. Die Befestigungsschrauben (1) sind mit Sicherungsklebstoff (mittelfest) zu benetzen.
4. Der Motor wird danach auf den Adapter aufgesetzt und die Schrauben (1) (nicht im Lieferumfang) mit dem entsprechenden Moment angezogen.
   Schrauben mit einer Mindestfestigkeit 8.8 verwenden.
   Schrauben-Anzugsmomente siehe Kap. 8 Seite 20.

4.8 Installation of standard motors (IEC 60072, DIN EN 50347) on the IEC adapters

Watt Drive supplies IEC adapters in sizes 100/112, 132, 160, 180 with an integrated, play-free claw coupling. The IEC adapters have an oil-tight design, with the interface being sealed between the gears and the adapter.

Assembly procedure for IEC standard motor(IEC 60072, DIN EN 50347) on the IEC Adapter IA63, IA71, IA80, IA90, IA200 und IA225:

1. Clean the motor shaft and the flange surfaces of the motor and adapter and check for damage.
2. Before installing, wet the motor shaft with lubrication paste, such as Klüber Paste 46 MR 401.
3. Wet the fixing screws (1) with thread-locking adhesive (medium strength).
4. Then place the motor on the adapter and tighten the bolts (1) (not included) to the specified torque.
   Use bolts with minimum property class 8.8
   See section 8 on page 20 for the bolt tightening torque.

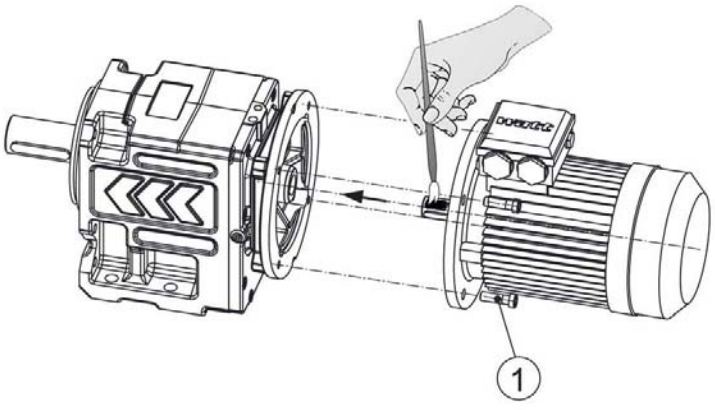


Bild 1: Prinzipdarstellung Montage Normmotor an IEC-Adapter

Fig. 1: Exposition for assembling standard motors on an IEC adapter

Montageablauf eines IEC - Normmotors an den IEC – Adapter IAK100, IAK112, IAK132, IAK160 und IAK180:

Bei der Montage der mitgelieferten Kupplungshälfte auf die Motorwelle ist auf die richtige Einbaulage zu achten. Die Kupplungshälfte ist dabei bündig auf die Motorwelle zu montieren (siehe Bild 2, Seite 13).

1. Entfernen Sie die Abdeckung des Adapters (1) und entnehmen Sie die beiliegende Kupplungshälfte (3).
2. Die Motorwelle (2) und die Flanschflächen von Motor und Adapter reinigen.
3. Kupplungshälfte (3) auf ca. 80°C (176°F) erwärmen und auf Motorwelle montieren.
4. Die Kupplungshälfte wird dabei bündig Wellenspiegel mit Ende der Bohrung montiert (siehe Bild!).
5. Sichern Sie die Passfeder (4) und die montierte Kupplungshälfte mittels Gewindestift (5) mit dem angegebenen Anzugsdrehmoment T_A (M5 → ca. 2,5Nm,M8 →ca. 10Nm). Verwenden Sie dazu Schraubensicherungsmittel „mittelfest“.
6. Kontrollieren Sie den korrekten Sitz der Kupplungshälfte.
7. Die Kontaktfläche zwischen Motor und Adapter ist mit geeignetem Dichtmittel abzudichten (gilt nur bei Anbau von Motoren nach ATEX)
8. Montieren Sie den Motor an den Adapter, die Kupplungsklauen müssen beidseitig in den Kupplungsstern (6) eingreifen.
9. Befestigen Sie den Motor mit den geeigneten Befestigungsschrauben (nicht im Lieferumfang) am Adapter. Schrauben-Anzugsmoment siehe Kap. 8 auf der Seite 20. Festigkeitsklasse mindestens 8.8.

Assembly procedure for IEC standard motor on the IEC adapter IAK100, IAK112, IAK132, IAK160 and IAK180:

The correct assembly position must be observed when fitting the half coupling supplied onto the motor shaft. The half coupling should be fitted flush to the motor shaft (see figure 2 on page 13).

1. Remove the adapter cover (1) and remove the half coupling provided (3).
2. Clean the motor shaft (2) and the flange surfaces on the motor and adapter.
3. Heat the half coupling (3) to approx. 80°C (176°F) and fit onto the motor shaft.
4. The half coupling is fitted flush to the shaft panel with the end of the bore hole (see diagram!).
5. Secure the key (4) and the fitted half coupling using a set pin (5) using the specified tightening torque T_A (M5 → approx. 2.5Nm, M8 → approx. 10Nm). Use a "medium-tight" screw locking adhesive for this purpose.
6. Check that the half coupling is seated correctly.
7. The contact surface between the motor and adapter should be sealed using the appropriate silicon.
8. Fit the motor onto the adapter; the coupling claws must engage with the coupling star (6) on both sides.
9. Fasten the motor onto the adapter using the appropriate fastening screws (observe screw tightening torques chapter 8 on page 20, minimum strength class 8.8).

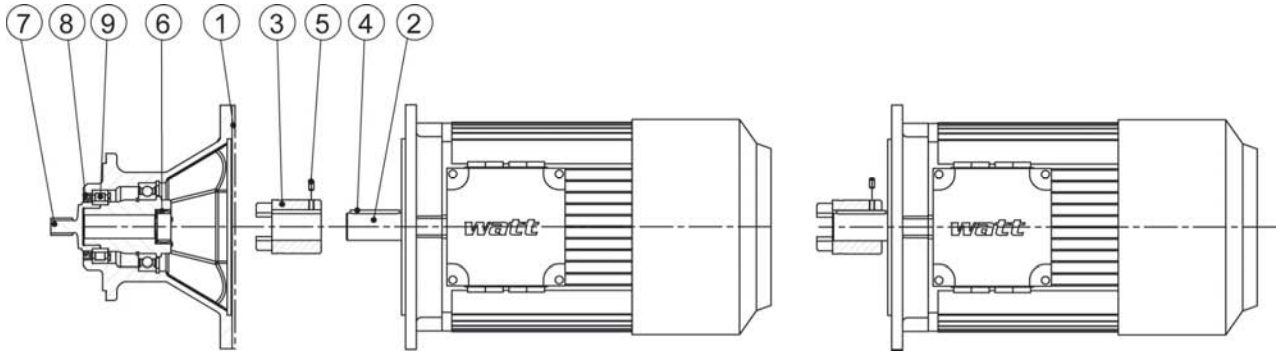


Bild 2: Montage eines IEC – Motors an eine Kupplungsadapter (IAK)

Fig. 2: Installing an IEC motor on the coupling adapter (IAK)

S ! ACHTUNG !
Bei selbständig durchgeführter Ritzelmontage (7) ist vor Montage des Wellendichtringes (8) das getriebeseitige Lager (9) mit der unten angegebenen Fettmenge zu füllen.

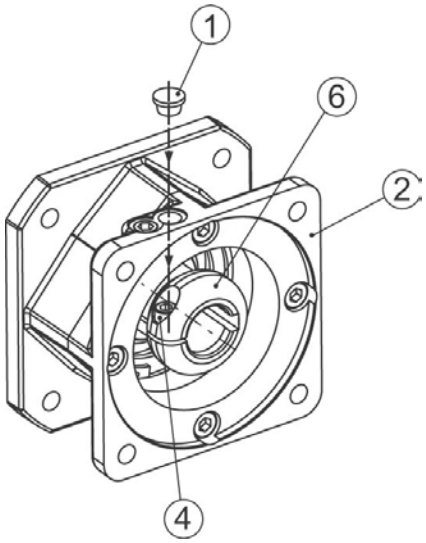
S ! ATTENTION !
In case of independent pinion assembling (7) the bearing (9) on the gearside must to be filled with the amount of grease mentioned below before assembling the seal ring (8).

Adapterbaugröße IAK Size of adapter (IAK)	Fettmenge NLGI 1 – DIN 51818 Amount of grease NLGI 1 – DIN 51818
100/112	6 g
132	0 g
160/180	20 g

4.9 Montage von Servo-Motoren an den Servo-Adapter

Bei Motoren **mit Passfeder** wird durch Klemmung das für die Montage notwendige Spiel auf 0 reduziert. Je nach Motorwellendurchmesser wird eine entsprechende Adapterwelle (6) verwendet.

Bei Motoren **mit glatter Welle** wird durch einen Klemmring (3) die notwendige Kraft zum Übertragen des Motordrehmoments erzeugt, wobei der Anbau verschiedener Motorwellendurchmesser mittels geschlitzten Klemmbuchsen (5) realisiert wird.
Rundlauf der Wellenenden, Koaxialität und Planlauf der Befestigungsflansche „N“ (normal) entsprechend DIN 42955.
Zentrierdurchmesser der Motorflansche nach DIN EN 50347, Motorwelle nach DIN 748.



Ansicht Servoadapter **mit Passfeder.**
View servo adapter with **key**.

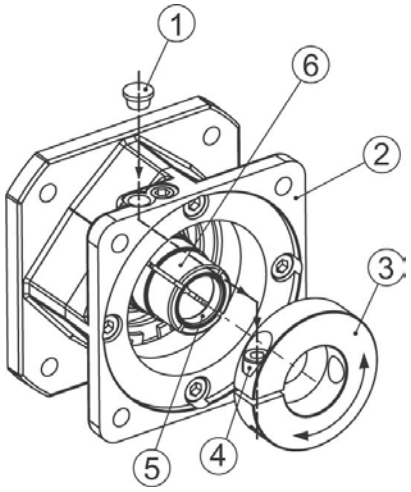
Anbau des Motors:

1. Die Motorwelle ist mit fettlösendem Mittel zu reinigen und muß absolut **FETTFREI** sein.
2. Den Kunststoffstopfen (1) aus der Montagebohrung des Adaptergehäuses (2) entfernen.
3. Adapterwelle (6) bzw. Klemmring (3) so ausrichten, dass das Verlängerungsstück des Drehmoment-schlüssels in der Klemmschraube (4) einrastet.
4. Motor auf das Adaptergehäuse (2) aufsetzen. Die *vertikale Montage* sollte wegen ungünstigen Verlagerungen bevorzugt werden. **Achtung:** Die Motorwelle nicht verkanten !
5. Motor am Adaptergehäuse (2) festschrauben.
6. Die Klemmschraube (4) des Servoadapters mittels Drehmomentschlüssel mit dem entsprechenden Anzugsmoment $\mathbf{M_a}$ nach Tabelle 1 anziehen.
7. Die Montagebohrung ist mittels Kunststoffstopfen (1) wieder zu verschließen.

Achtung: Die Motordemontage ist nur in einer Rotorwellenposition des Motor möglich!

4.9 Installation of standard motors (IEC 60072, DIN EN 50347) on the SERVO adapters

If motors with **key** are used, the necessary gap for the motor assembling, is reduced to 0, if the screw on the adapter input is fixed. According to the motor shaft diameter a suitable adapter shaft (6) is used.
For motors with **smooth motor shaft** the necessary circular force between the motor and the adapter shaft (6), which transmits the motor torque, is generated by a clamping ring (3). The assembling of different motor shaft diameters is made by slotted clamping bushes (5).
Normal shaft run- out and concentricity according to DIN 42955 for motor shafts and flanges are sufficient. The centering diameter of the motor flanges according to DIN EN 50347, the motor shaft according to DIN 748.



Ansicht Servoadapter mit **glatter Welle.**
View servo adapter with **smooth shaft**.

Assembling of the motor:

1. Clean the motor shaft, it has to be absolutely grease - free.
2. Remove the plastic plug (1) out of the mounting hole of the adapter housing (2).
3. Align the adapter shaft (6) respectively the clamping ring (3), the extension of the torque spanner has to click into place in the clamping screw (4).
4. Fix the motor to the adapter housing (2). Prefer the *vertical assembling*. **Attention:** Don’t tilt the motor shaft !
5. Screw the motor in place.
6. Tighten the clamping screw (4) with the torque spanner, tightening torque $\mathbf{M_a}$ table 1.
7. Close the mounting hole of the adapter housing with the plastic plug (1).

Attention: The motor disassembling can only be done in one rotor position!

S **Tabelle 1:** Erforderliche Anzugsmoment M_a der Klemmschraube für WATT Servoadapter mit und ohne Paßfeder:

S **Table 1:** Requried tightening torque M_a for the clamping screw of the WATT servo adapter with key and with smooth shaft:

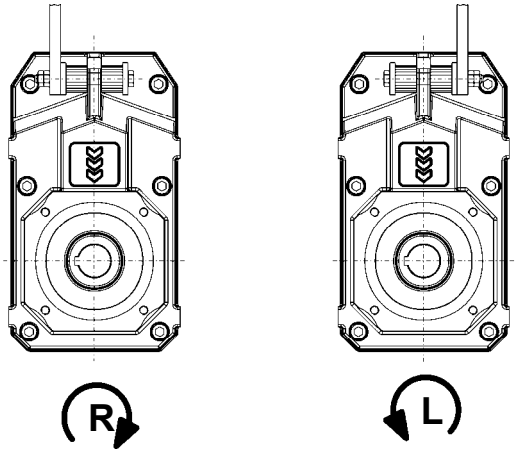
Klemmschraube Clamping screw	„s“	M_a [Nm]
M6	5	9,5
M8	6	20
M10	8	48
M12	10	94

4.10 Montage von Drehmomentstützen

S **! ACHTUNG !**
Drehrichtung der Hohlwelle beachten!
Die Elastomere des Gummipuffersets sind in der Hauptarbeitsdrehrichtung auf **Druck** zu beanspruchen!

Schrauben-Anzugsmoment siehe Kap. 8 auf der Seite 20.

Aufsteckgetriebe
Shaft mounted gear unit



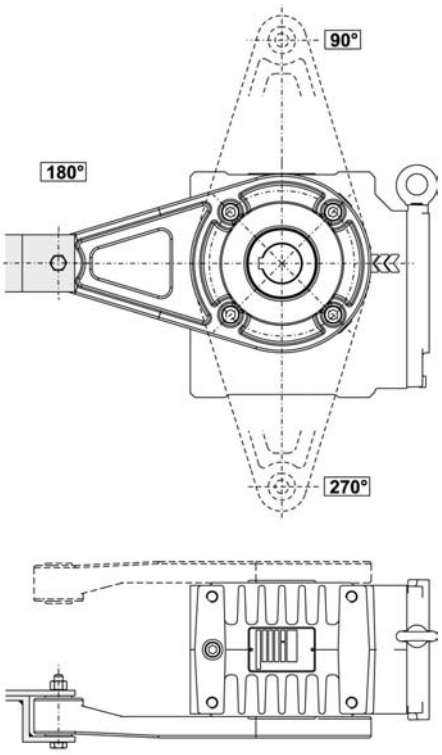
R … Rechtslauf / Clockwise

L … Linkslauf / Counterclockwise

4.10 Installation of torque arms

S **! IMPORTANT !**
Pay attention to the direction of rotation of the hollow shaft!
The elastomers in the rubber bumper set are to be loaded under **compression** in the main working direction of rotation!
See section 8 on page 20 for the bolt tightening torque.

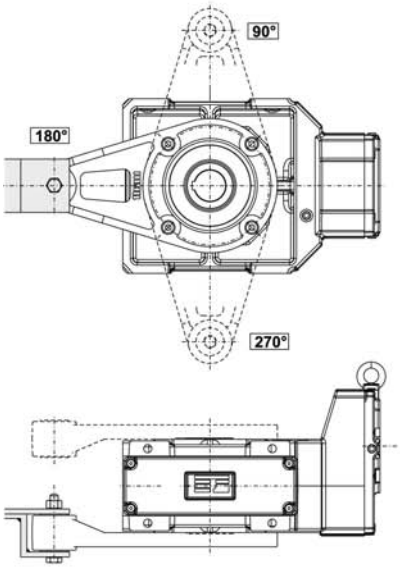
Stirnradschneckengetriebe
Helical worm gear unit



Kegelstirnradgetriebe

(*) . . . Buchse muß beidseitg gelagert werden.

K.. 40. - K.. 77.

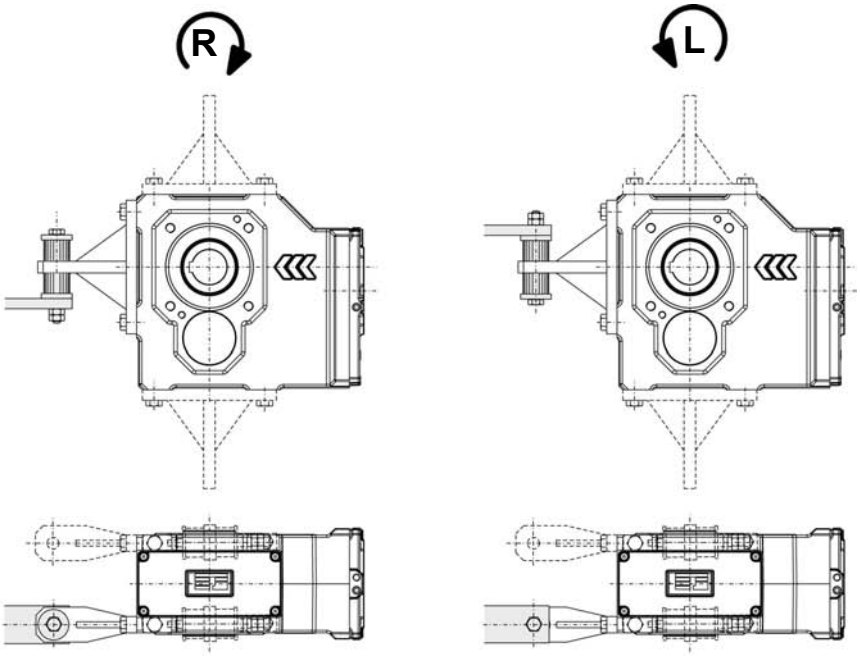


(*)

Helical bevel gear unit

(*) . . . Bushing must have bearings on both sides.

K.. 80. - K.. 136.



5. Inbetriebnahme

5.1 Ölstand des gelieferten Getriebes

A **Der bauformgerechte Ölstand wird werksseitig ausgeführt.** (Genaue Ölfüllmenge siehe Getriebe-Typenschild).

A **Ein Bauformenwechsel darf nur nach vorheriger Rücksprache mit Watt Drive erfolgen.**

Im Fall einer Öffnung des Getriebes z.B.: wegen einer Reparatur, ist es notwendig, dass das Getriebe vor der Inbetriebnahme wieder gemäß den Angaben auf dem Typenschild mit dem richtigen Schmierstoff, in der richtigen Menge befüllt wird.
Schmierstoffe siehe Kap. 9 auf der Seite 21. Schmierstoffmenge siehe Getriebetypenschild.

5.2 Gehäuseoberflächentemperatur

A **Die Oberflächentemperatur des Getriebegehäuses darf max. 90°C, 194°F erreichen.**

Die Oberflächentemperatur ist während der Inbetriebnahme im maximalen Belastungszustand zu messen. Die max. Oberflächentemperatur ist nach ca. 3 Stunden erreicht und darf 90°C nicht überschreiten.
Die Messung der Oberflächentemperatur ist mit handelsüblichen Temperaturmessgeräten durchzuführen.

A **Bei höheren Temperaturen ist der Antrieb sofort abzuschalten und Rücksprache mit Watt Drive zu halten.**

5.3 Kontrolle des Getriebes

Während der Inbetriebnahme ist unter max. Belastung das Getriebe zu prüfen auf:

- ungewöhnliche Geräusche
- Vibrationen und ungewöhnliche Schwingungen
- Rauchbildung

Nach dem Probelauf ist das Getriebe zu prüfen auf:

- Undichtheit

- Bei Schrumpfscheibenausführungen: Nach dem Entfernen der Abdeckkappe ist zu prüfen, ob eine Relativbewegung zwischen Hohlwelle und Maschinenwelle stattgefunden hat. Anschließend ist die Abdeckhaube wieder zu montieren.

A **Der Antrieb muss stillgesetzt werden, wenn bei der Kontrolle der Getriebe Auffälligkeiten hinsichtlich der oben angeführten Punkte festgestellt wurden.**
Es ist Rücksprache mit Watt Drive zu halten.

5. Startup

5.1 Oil level in the gear unit as delivered

A **The proper oil level for the mounting position is designed by the plant.** (See gear unit nameplate for the precise amount of oil to add.)

A **A change in the mounted position must not be made unless this is discussed in advance with Watt Drive.**

If the gear unit is opened, for example: to make repairs, it must be filled with the correct lubricant in the correct amount as stated on the nameplate before being put back into service.
For lubricants, see section 9 on page 21. For the amount of lubricant, see the gear unit nameplate.

5.2 Gear housing temperature

A **The maximum permissible housing temperature of the gear unit is limited with 90°C, 194°F.**

During startup, the surface temperature must be measured in the maximum operating condition. The max. surface temperature is reached in about 3 hours, and it must not exceed 90°C. The surface temperature shall be measured with standard commercially available temperature-measuring instruments.

A **At higher temperatures, the drive must be shut down immediately and Watt Drive must be contacted.**

5.3 Inspecting the gear unit

During startup, the gear unit must be tested under maximum load for:

- unusual noises
- vibrations and unusual oscillations
- smoke formation

Following the trial run, the gear unit is to be checked for:

- Leaks

- With shrink disc types: After removing the cover cap, check whether any relative movement has occurred between the follow shaft and the machine shaft. Then reinstall the cover guard.

A **The drive must be shut down if any abnormalities relative to the items listed above have been noted upon inspection.**
Contact Watt Drive.

6. Inspektion und Wartung

Getriebe der Baureihen H, A, F, K in den Größen 40, 50, 55, 60, 65 werden **wartungsfrei** ausgeführt, es ist kein Wechsel des Schmiermittels erforderlich. Diese Antriebe werden **ohne Entlüftungsventil** ausgeführt, es gibt keine Ölablass-, Ölstands- bzw. Ölbefüllschrauben.

Bei Getrieben der Baureihen H, A, F, K, C in den Größen 70, 75, 80, 85, 110, 130, 133, 136 und bei allen Stirnradschneckengetrieben Baureihe S ist entsprechend den Wartungsintervallen ein **Schmierstoffwechsel** durchzuführen. Diese Getriebe sind für die Hauptbauformen mit entsprechenden Ölablass- bzw. Ölbefüllschrauben ausgestattet.

Bei Sonderausführungen unter erschwerten/aggresiven Umgebungsbedingungen Öl öfters wechseln!

6.1 Inspektions- und Wartungsintervalle

Zeitintervall	Inspektions- und Wartungsarbeit
monatlich	- Getriebe auf Geräuschveränderungen (Laufgeräusche der Verzahnung und der Wälzlager) kontrollieren - Gehäusetemperatur kontrollieren (max. 90°C, 194°F) - Sichtkontrolle der Dichtungen auf Leckage - Staubablagerungen entfernen
alle 3 Monate	- Entlüftungsventil äußerlich reinigen
halbjährlich	- Gummipuffer überprüfen - Befestigungsschrauben auf festen Sitz kontrollieren
Alle 5.000 Betriebsstunden, spätestens alle 4 Jahre	- Sichtprüfung der Wellendichtringe auf Leckage; gegebenenfalls Wellendichtringe tauschen
alle 10.000 Betriebsstunden, spätestens alle 5 Jahre	- **Ölwechsel:** Stirnradgetriebe H. 70. - H. 136. Flachgetriebe F.. 75. - F.. 136. Aufsteckgetriebe A.. 76. - A.. 86. Kegelstirnradgetriebe K.. 70. - K.. 136. Kegelflachgetriebe C.. 70. - C.. 130.
alle 20.000 Betriebsstunden, spätestens alle 5 Jahre	- **Ölwechsel:** alle Stirnradschneckengetriebe
alle 10 Jahre	Generalüberholung

6. Inspection and maintenance

Gear units of the model range H, A, F, K, size 40, 50, 55, 60, and 65 are **maintenance-free**, an oil change is not necessary. The gear units are executed without breather plug, there are **no oil drain-**, oil level respectively oil filling screws.

In the case of gear units of model range H, A, F, K, C size 70, 75, 80, 85, 110, 130, 133, 136 and all helical worm gear units, an **oil change** has to be executed corresponding to the maintenance periods. The gear units are executed with oil drain-, respectively oil filling screws for the main mounting positions.

For special applications under difficult/aggressive ambient conditions an oil change has to be done frequently!

6.1 Inspection and maintenance intervals

Time interval	Inspection and maintenance work
monthly	- gear units must be checked for noise changes (running noise of the gearing and rolling bearings) - Check the housing temperature (max. 90°C, 194°F) - Visible inspection of seals for leakage - Remove dust deposits
every 3 months	- Clean the exterior of the vent plug
every half year	- Check the rubber buffer set - Check the fixing bolts to make certain they are tight
every 5.000 service hours, no later than every 4 years	- Visual check of the shaft seals; if applicable replace the shaft seals
every 10.000 service hours, no later than every 5 years	- **Oil change:** Helical gear unit H. 70. - H. 136. Parallel shaft gear unit F.. 75. - F.. 136. Shaft mounted gear unit A.. 76. - A.. 86. Helical bevel gear unit K.. 70. - K.. 136. Angle parallel shaft gear unit C.. 70. - C.. 130.
every 20.000 service hours, no later than every 5 years	- **Oil change:** all helical worm gear units
every 10 years	General recovery

6.2 Inspektions- und Wartungsarbeiten Getriebe

A Bei allen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten darf keine explosive Atmosphäre vorhanden sein. Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sind nur bei stillstehendem Getriebe durchzuführen.

Der Antrieb muss spannungsfrei und gegen versehentliches Einschalten abgesichert sein.

Sichtkontrolle der Dichtungen auf Leckage:
Es ist auf austretendes Getriebeöl bzw. Ölspuren zu achten, wobei besonders Wellendichtringe und Verschlusskappen sowie Dichtflächen zu kontrollieren sind.

Gummipuffer überprüfen:
Die Gummipuffer sind auf sichtbare Schäden wie Risse an der Oberfläche zu überprüfen und gegebenenfalls zu tauschen.

Staubablagerungen entfernen:
Auf dem Getriebe abgelagerte Staubschichten sind zu entfernen, bei Getriebeausführung mit Abdeckhaube, ist diese zu entfernen und ebenfalls zu reinigen. Danach muss die Abdeckhaube wieder montiert werden (siehe Kap. 4.7, Seite 12).

Wellendichtringe wechseln:
Der Getriebemotor ist spannungslos zu schalten und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu sichern!
(Achtung: Getriebe abkühlen lassen !)

Beim Wechsel des Dichtringes ist darauf zu achten, dass je nach Ausführung ein ausreichendes Fettdepot zwischen Staub- und Dichtlippe vorhanden ist.

Beim Einsatz von doppelten Dichtringen ist der Zwischenraum zu einem Drittel mit Fett zu füllen.

Generalüberholung:
Die Generalüberholung ist von Watt Drive bzw. einer von Watt Drive autorisierten Werkstätte durchzuführen.

6.2 Inspection and maintenance work on gear unit

A No explosive atmosphere may be prevented in any maintenance or repair work. Maintenance and repair work must only be performed by qualified specialists in the field.

Installation and maintenance work may only be performed when the gear units are shut down.

There must be no load on the drive, and steps must be taken to prevent units from being actually turned on.

Visible inspection of seals for leakage:
Make certain that no gear oil is escaping and that no oil traces can be found. In particular, the shaft seals and locking caps, as well as the sealing surface must be checked.

Check the rubber buffer set:
The rubber buffer set must be checked for visible damage, such as cracks on the surface, and they must be replaced in some cases.

Change the shaft seals:
Remove any layers of dust that have accumulated on the gear unit. If the gear unit design included a cover guard, remove it and clean it too. Then reinstall the cover guard (see section 4.7, page 12).

Change the shaft seals:
Disconnect the gear motor from the electrical power source and take steps to prevent the power from being turned on unintentionally.
(Important: Allow the gear unit to cool down!)

When changing the shaft seal, make certain that, depending on the design, a sufficient deposit of grease is present between the dust lip and the sealing lip.

When using double seals, fill one-third of the space between them with grease.

General overhaul:
The general overhaul is to be performed by Watt Drive or by a shop authorized by Watt Drive.

7. Betriebsstörungen
7.1 Störungen am Getriebe

Bei ungewöhnlichen Laufgeräuschen bzw. bei Ölaustritt ist das Getriebe auszuschalten und mit Watt Drive Rücksprache zu halten.

Bei benötigter Hilfe bitte folgende Angaben bereithalten:

- Typenschilddaten
- Art der Störung
- Zeitpunkt und Begleitumstände der Störung
- Mögliche Ursache

7. Malfunctions
7.1 Malfunctions on the gear unit

If there are unusual running noises, or if oil is leaking out, turn the gear unit off and contact Watt Drive.

Please provide the following information if help is needed:

- Data from the nameplate
- Type of problem
- Time the problem occurred and circumstances accompanying the problem
- Possible cause

8. Tabelle für Schraubenanzugsmomente

Gilt für Schrauben-Festigkeitsklasse 8.8:

- Abtriebsflansche
- Drehmomentstützen
- Fußleisten
- Eingangsdeckeln
- Abdeckkappen
- Motorbefestigung

8. Table of Tightening Torques

Valid for screw property class 8.8 :

- Output flange
- Torque arms
- Foot plates
- Input cover
- Protection caps
- Motor mounting

Schrauben-Festigkeitsklasse 8.8 screw property class 8.8	
Gewinde Thread	Anzugsmoment Ma [Nm] - Toleranz +10% Tightening torque Ma [Nm] - tolerance +10%
M5	5,5
M6	10
M8	25
M10	45
M12	75
M16	190
M20	380
M24	650

9. Schmierstoffe

Wird keine Sonderregelung bezüglich des Schmierstoffes vereinbart, werden die Getriebe mit der Werksfüllung ausgeliefert.
(siehe nachfolgende Tabelle).
Die vorgeschriebene Schmierstoff-Füllmenge ist am Getriebe-Typenschild vermerkt.
Die nachfolgende Schmierstofftabelle zeigt die zugelassenen Schmierstoffe für die WATT-Getriebe.

Für Stirnrad-, Aufsteck-, Flach-, Kegelstirnrad- und Kegelflachgetriebe bei einer Umgebungstemperatur:
-10°C bis +60°C (14°F bis 140°F)

Castrol	**ALPHA SP 220**	KLÜBER LUBRICATION	**Klüberoil GEM 1-220**
ARAL	**DEGOL BG 220**	Mobil	**Mobilgear 630**
BP	**Energol GR-XP 220**	Shell	**Shell Omala Oil 220**
Esso	**Spartan EP 220**		

Synthetisches Schmiermittel für Stirnradschneckengetriebe bei einer Umgebungstemperatur:
-20°C bis +80°C (-4°F bis 176°F)

Shell	**Tivela S460**	Esso	**Glycolube S460**
ARAL	**DEGOL GS 460**	KLÜBER LUBRICATION	**Klübersynth GH6-460**
Castrol	**Alpha SYN PG 460**	BP	**Enersyn SG-XP 460**

Keinesfalls verschiedene Schmierstoffe miteinander mischen!

Schmiermittel für abweichende Umgebungsbedingungen auf Anfrage. **Lebensmittelverträgliche und biologische abbaubare Schmiermittel auf Anfrage.**

9. Lubricants

If a special agreement regarding the lubricant is not reached, the gear units shall be delivered factory-filled.
(See table below.)
The specified gear fill amount is stated on the gear unit nameplate.

The following lubricant table shows the lubricants that are approved for the WATT gear units.

For helical, shaft-mounted, parallel shaft, helical bevel and angle parallel shaft gear units at ambient temperatures:
-10°C up to +60°C (14°F up to 140°F)

Synthetic lubricant for helical worm gear units at ambient temperatures:
-20°C up to +80°C (-4°F up to 176°F)

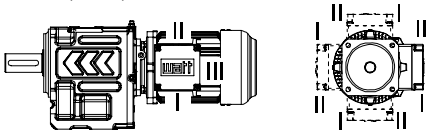
Do not mix different types of lubricant.

Lubricants for other ambient conditions on request.
Food proofed and biodegradable lubricants on request.

10. Bauformen und Schmierstoffmengen
10.1 Stirnradgetriebe

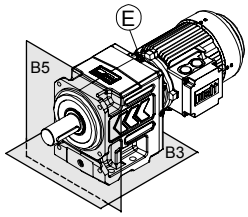
BAUFORMEN

KLEMMKASTENLAGE (A,B,C,D) und KABELEINFÜHRUNG (I, II, III)
POSITION of TERMINAL BOX (A,B,C,D) and CABLE ENTRY (I, II, III)

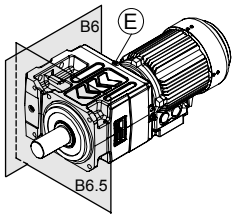


Ⓔ… Position der Entlüftungsschraube/
Position of the vent plug

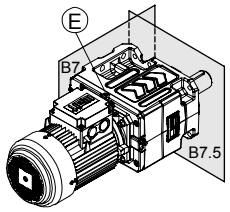
B3/B5



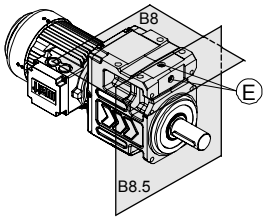
B6



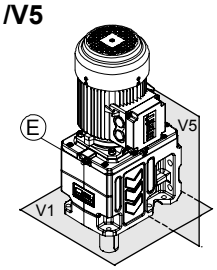
B7



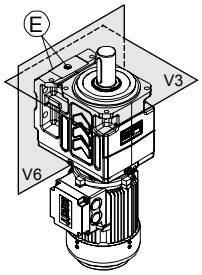
B8



V1/V5



V3/V6



Bei Getriebetypen H. 40., H. 50., H. 55., H. 60., H. 65. - werden bei jeder Einbaulage im Standard keine Entlüftungsschrauben verwendet.

SCHMIERSTOFFMENGEN

10. Mounting positions and lubricant capacity
10.1 Helical gear units

MOUNTING POSITIONS

Gear unit sizes H. 40., H. 50., H. 55., H. 60., H. 65. - no vent plugs used in any mounting position as standard.

LUBRICANT CAPACITY

	Type		Bauformen / Mounting positions					
			B3/B5	B6	B7	B8	V1/V5	V3/V6
2-stufig 2-stage	H. 40A,S		0,3 l			0,5 l °)	0,35 l	0,5 l °)
	H. 50A,S		0,5 l			0,7 l	0,6 l	0,7 l
	H. 55A		0,6 l			0,8 l	0,7 l	0,8 l
	H. 60A,S		0,7 l			1,0 l	0,9 l	1,0 l
	H. 65A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	0,9 l			1,2 l	1,3 l	1,2 l
		≥ WAR134	1,2 l			1,7 l	1,3 l	1,7 l
	H. 70A,S	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	1,3 l			1,8 l	1,8 l	1,8 l
		≥ WAR134	1,6 l			2,3 l	1,8 l	2,3 l
	H. 80A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	1,9 l			2,6 l	2,6 l	2,6 l
		≥ WAR134	2,2 l			3,0 l	2,6 l	3,0 l
	H. 85A,S	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	2,2 l			3,0 l	3,0 l	3,0 l
		≥ WAR134	2,5 l			3,4 l	3,0 l	3,4 l
	H. 110A,S		6,0 l	5,5 l	5,5 l	9,0 l	9,0 l *)	7,0 l
	H. 130A,S		8,5 l	7,5 l	7,5 l	12,0 l	12,0 l *)	12,0 l
	H. 133A,S		15,0 l	13,0 l	13,0 l	19,5 l	24,0 l *)	18,0 l
	H. 136A		24,0 l	21,0 l	25,0 l	28,0 l	27,5 l *)	34,0 l
3-stufig 3-stage	H. 50C		0,75 l			1,05 l °)	0,95 l *)	1,05 l °)
	H. 55C		0,8 l			1,15 l	1,05 l *)	1,15 l
	H. 60C		1,05 l			1,3 l	1,3 l *)	1,3 l
	H. 65C		1,2 l			1,6 l	1,6 l *)	1,6 l
	H. 70C		1,7 l			2,2 l	2,35 l *)	2,2 l
	H. 80C		2,5 l			3,3 l	3,6 l *)	3,3 l
	H. 85C		2,6 l			3,6 l	4,0 l *)	3,8 l
	H. 110C		8,0 l	6,5 l	6,5 l	10,0 l	12,0 l *)	9,0 l
	H. 130C		11,5 l	9,0 l	9,0 l	15,0 l	17,0 l *)	13,5 l
	H. 133C		20,0 l	14,0 l	14,0 l	22,0 l	29,0 l *)	24,0 l
	H. 136C		26,0 l	22,0 l	28,0 l	31,0 l	42,5 l *)	36,0 l
4-stufig 4-stage	H. 70D		2,5 l				2,7 l *)	2,5 l
	H. 80D		3,6 l				3,8 l *)	3,6 l
	H. 85D		4,2 l				4,5 l *)	4,2 l
	H. 110D		9,5 l	7,0 l	7,0 l	10,5 l	13,0 l *)	9,5 l
	H. 130D		14,0 l	9,5 l	9,5 l	15,5 l	19,0 l *)	14,0 l
	H. 133D		22,5 l	14,5 l	14,5 l	22,5 l	30,0 l *)	24,5 l
	H. 136D		29,0 l	23,0 l	29,0 l	34,0 l	50,0 l *)	42,0 l
5-st. 5-st.	H. 110F		10,0 l	7,5 l	7,5 l	11,0 l	13,5 l *)	10,0 l
	H. 130F		14,5 l	10,0 l	10,0 l	16,0 l	18,5 l *)	14,5 l
	H. 133F		23,0 l	15,0 l	15,0 l	23,0 l	30,5 l *)	25,0 l
	H. 136F		32,0 l	24,0 l	30,0 l	35,0 l	50,5 l *)	42,5 l

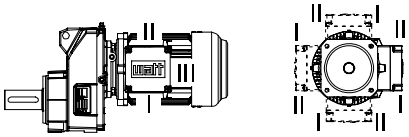
*) … Richtwerte. Auf Ölstand füllen ! Siehe Seite 29.
°) …-0,1 l bei IA+NA+SA+WN

*) … Orientative values. Fill on oil-level ! See page 29.
°) …-0,1 l at IA+NA+SA+WN

10.2 Einstufige Stirnradgetriebe

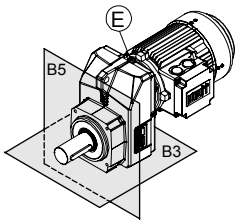
BAUFORMEN

KLEMMKASTENLAGE (A,B,C,D) und KABELEINFÜHRUNG (I, II, III)
POSITION of TERMINAL BOX (A,B,C,D) and CABLE ENTRY (I, II, III)

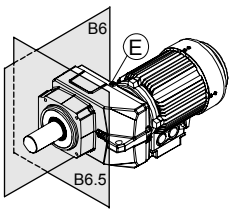


Ⓔ… Position der Entlüftungsschraube /
Position of the vent plug

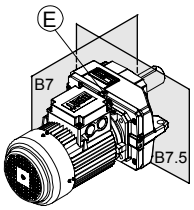
B3/B5



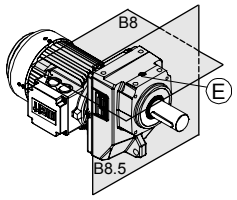
B6



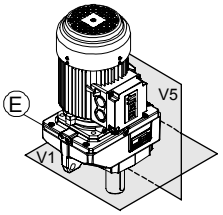
B7



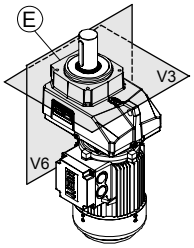
B8



V1/V5



V3/V6



Bei Getriebetypen H. 40E, H. 50E, H. 60E - werden bei jeder Einbaulage im Standard keine Entlüftungsschrauben verwendet.

SCHMIERSTOFFMENGEN

Type		Bauformen / Mounting positions					
		B3/B5	B6	B7	B8	V1/V5	V3/V6
1-stufig 1-stage	H. 40E	0,35 l					
	H. 50E	0,4 l					
	H. 60E ≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	0,5 l					
	H. 60E ≥ WAR134	0,9 l					1,1 l
	H. 70E ≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	1,0 l					
	H. 70E ≥ WAR134	1,3 l					1,5 l
	H. 80E ≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	1,5 l					
	H. 80E ≥ WAR134	1,8 l					2,1 l
	H. 110E	4,5 l			5,5 l	4,5 l	5,5 l *)

*) … Richtwerte. Auf Ölstand füllen ! Siehe Seite 29.

10.2 Single stage helical gear units

MOUNTING POSITIONS

Gear unit sizes H. 40E, H. 50E, H. 60E - no vent plugs used in any mounting position as standard.

LUBRICANT CAPACITY

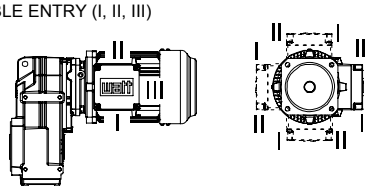
*) … Orientative values. Fill on oil-level ! See page 29.

10.3 Aufsteckgetriebe

BAUFORMEN

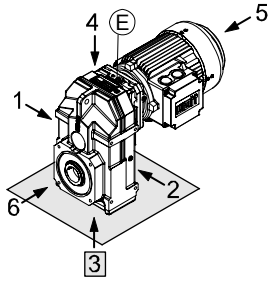
KLEMMKASTENLAGE (1,2,3,4) und KABEL-EINFÜHRUNG (I, II, III)

POSITION of TERMINAL BOX (1,2,3,4) and CABLE ENTRY (I, II, III)

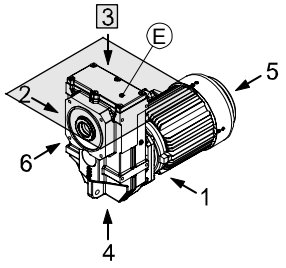


Ⓔ… Position der Entlüftungsschraube / Position of the vent plug

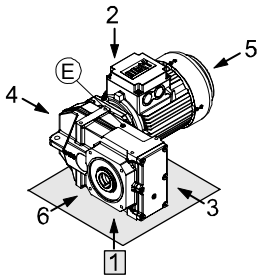
H3..



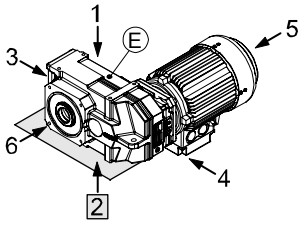
H4..



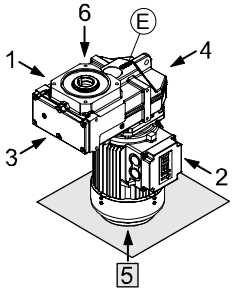
H1..



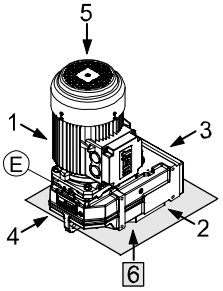
H2..



V5..



V6..



Bei Getriebetypen A.. 46., A.. 56., A.. 66. - werden bei jeder Einbaulage im Standard keine Entlüftungsschrauben verwendet. Ausnahme A.. 66C bei der Bauform V6. Hier wird eine Entlüftungsschraube verwendet.

SCHMIERSTOFFMENGEN

Type			Bauformen / Mounting positions					
			H1	H2	H3	V6	H4	V5
2-stufig 2-stage	A.. 46A,S		0,9 l			1,05 l	1,1 l	
	A.. 56A,S		0,9 l		1,3 l	1,5 l	1,3 l	
	A.. 66A,S	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	1,8 l		2,7 l	3,3 l	2,7 l	
		≥ WAR134	2,2 l		3,3 l	3,3 l	3,3 l	
	A.. 76A,S	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	3,1 l		4,5 l	5,5 l	4,5 l	
		≥ WAR134	3,4 l		5,1 l	5,5 l	5,1 l	
	A.. 86A,S	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	6,0 l		9,0 l	10,9 l	9,0 l	
		≥ WAR134	6,4 l		9,8 l	10,9 l	9,8 l	
3-st. 3-st	A.. 56C		1,1 l		1,7 l	1,8 l *)	1,7 l	
	A.. 66C		2,0 l		3,4 l	3,8 l *)	3,4 l	
	A.. 76C		3,2 l		5,5 l	6,1 l *)	5,5 l	
	A.. 86C		6,0 l		10,0 l	11,9 l *)	10,0 l	
4-st. 4-st.	A.. 76D		3,5 l		6,2 l	6,5 l *)	6,2 l	
	A.. 86D		6,2 l		11,0 l	12,2 l *)	11,0 l	

*) … Richtwerte. Auf Ölstand füllen ! Siehe Seite 29.

10.3 Shaft mounted gear units

MOUNTING POSITIONS

Gear unit sizes A.. 46., A.. 56., A.. 66.- no vent plugs used in any mounting position as standard. Exception A.. 66C for the mounting position V6. For this gear unit a vent plug must be used.

LUBRICANT CAPACITY

*) … Orientative values. Fill on oil-level ! See page 29.

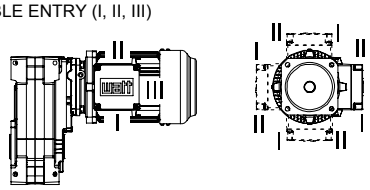
10.4 Flachgetriebe

BAUFORMEN

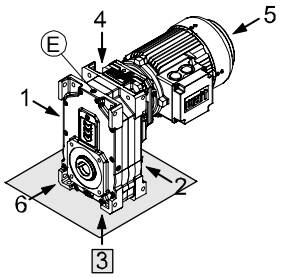
10.4 Parallel shaft gear units

MOUNTING POSITIONS

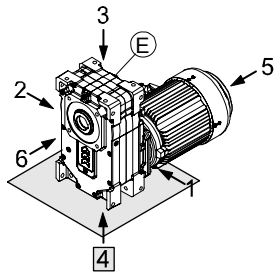
KLEMMKASTENLAGE (1,2,3,4) und KABEL-EINFÜHRUNG (I, II, III)
POSITION of TERMINAL BOX (1,2,3,4) and CABLE ENTRY (I, II, III)



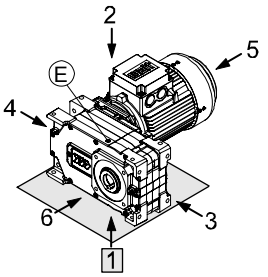
H3..



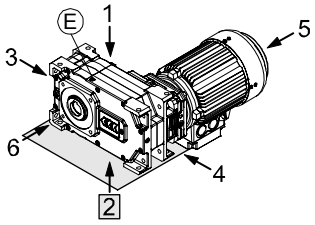
H4..



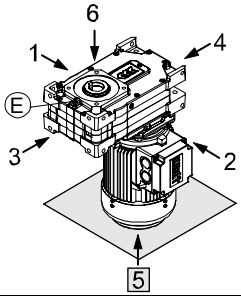
H1..



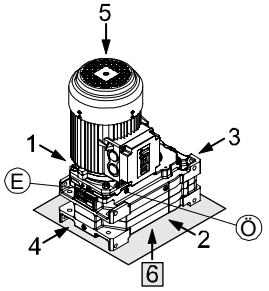
H2..



V5..



V6..



Ⓔ… Position der Entlüftungsschraube / Position of the vent plug

**Bei Getriebetypen F.. 55., F.. 65. -
werden bei jeder Einbaulage im Standard keine Entlüftungsschrauben verwendet.
Ausnahme F.. 65C bei der Bauform V6. Hier wird eine Entlüftungsschraube verwendet.**

**Gear unit sizes F.. 55., F.. 65. -
no vent plugs used in any mounting position as standard.
Exception F.. 65C for the mounting position V6. For this gear unit a vent plug must be used.**

SCHMIERSTOFFMENGEN

LUBRICANT CAPACITY

	Type		Bauformen / Mounting positions					
			H1	H2	H3	V5	H4	V6
2-stufig 2-stage	F.. 55A,S		0,9 l		1,2 l		1,3 l	1,45 l
	F.. 65A,S	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	1,7 l		2,2 l		2,7 l	3,0 l
		≥ WAR134	2,0 l		2,8 l		3,2 l	3,0 l
	F.. 75A,S	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	3,0 l		3,9 l		4,6 l	5,5 l
		≥ WAR134	3,3 l		4,2 l		5,2 l	5,5 l
	F.. 85A,S	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	5,6 l		7,5 l		8,6 l	10,5 l
		≥ WAR134	6,0 l		8,0 l		9,4 l	10,5 l
	F.. 110A,S		8,0 l		11,0 l		14,0 l	14,0 l *)
	F.. 130A,S		13,0 l		17,0 l		23,0 l	23,0 l *)
3- 3-	F.. 136A		26,0 l		39,0 l			47,0 l *)
3-stufig 3-stage	F.. 55C		1,1 l		1,6 l		1,8 l	1,8 l *)
	F.. 65C		2,0 l		3,0 l		3,2 l	3,5 l *)
	F.. 75C		3,2 l		5,0 l		5,0 l	6,1 l *)
	F.. 85C		5,9 l		9,0 l		9,0 l	11,5 l *)
	F.. 110C		9,0 l		14,0 l		15,0 l	17,0 l *)
	F.. 130C		14,0 l		23,0 l		25,0 l	28,0 l *)
4- 4-	F.. 136C		27,0 l		46,0 l	41,0 l	41,0 l	51,5 l *)
4-st. 4-st.	F.. 75D		3,4 l		5,8 l	5,5 l		6,4 l *)
	F.. 85D		6,1 l		10,2 l	9,6 l		11,9 l *)
	F.. 110D		9,5 l		15,0 l	14,0 l	15,4 l	17,4 l *)
	F.. 130D		14,5 l		26,5 l	23,5 l	25,5 l	29,0 l *)
5- 5-	F.. 136D		28,0 l		49,0 l	42,0 l		52,5 l *)

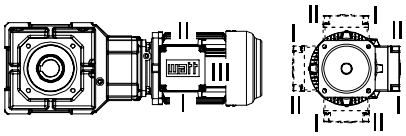
*) … Richtwerte. Auf Ölstand füllen ! Siehe Seite 29.

*) … Orientative values. Fill on oil-level ! See page 29.

10.5 Kegelstirnradgetriebe

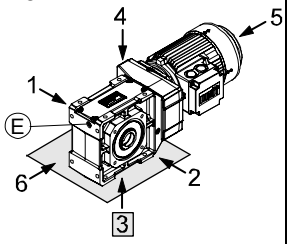
BAUFORMEN

KLEMMKASTENLAGE (1,2,3,4) und KABEL-EINFÜHRUNG (I, II, III)
POSITION of TERMINAL BOX (1,2,3,4) and CABLE ENTRY (I, II, III)

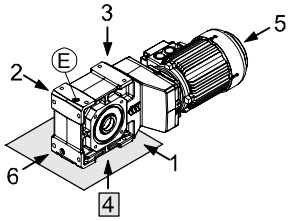


Ⓔ… Position der Entlüftungsschraube / Position of the vent plug

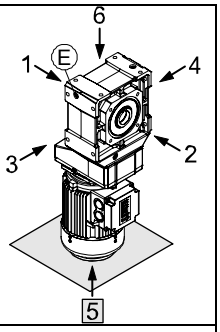
H3..



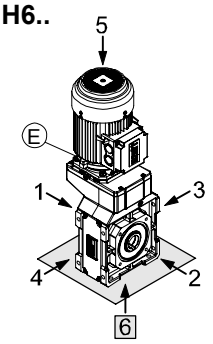
H4..



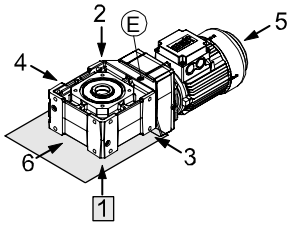
H5..



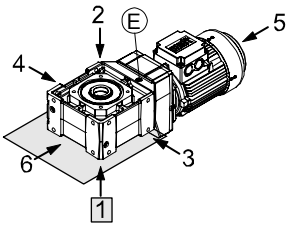
H6..



V1..



V2..



Bei Getriebetypen K.. 40., K.. 50., K.. 60. - werden bei jeder Einbaulage im Standard keine Entlüftungsschrauben verwendet.

SCHMIERSTOFFMENGEN

10.5 Helical bevel gear units

MOUNTING POSITIONS

Gear unit sizes K.. 40., K.. 50., K.. 60. - no vent plugs used in any mounting position as standard.

LUBRICANT CAPACITY

	Type		Bauformen / Mounting positions					
			H3	H4	V1	V2	H5	H6
2-stufig 2-stage	K.. 40A		0,7 l		1,0 l			
	K.. 50A		0,8 l		1,2 l			1,25 l
	K.. 60A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	1,3 l		2,0 l			2,1 l
		≥ WAR134	1,6 l		2,3 l			2,1 l
	K.. 70A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	2,3 l			3,9 l	2,6 l	4,1 l
		≥ WAR134	2,8 l			4,1 l	3,2 l	4,1 l
	K.. 75A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	3,0 l			5,0 l	3,0 l	5,5 l
		≥ WAR134	3,4 l			5,3 l	3,6 l	5,5 l
3-stufig 3-stage	K.. 77A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	2,6 l	3,5 l	2,6 l		3,5 l	5,0 l
		≥ WAR134	2,8 l	4,1 l	2,8 l		4,1 l	5,0 l
	K.. 80A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	4,5 l	6,4 l	4,5 l		5,8 l	8,8 l
		≥ WAR134	4,7 l	7,0 l	4,7 l		6,4 l	8,8 l
	K.. 85A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	7,6 l	10,7 l	7,6 l		9,6 l	15,5 l *)
		≥ WAR134	7,9 l	11,3 l	7,9 l		10,2 l	15,5 l *)
	K.. 110A		13,0 l	19,0 l	13,0 l		18,0 l	23,5 l *)
	K.. 136A		30,0 l	44,0 l	30,0 l		39,0 l	61,0 l *)
3-st. 3-st.	K.. 50C		1,0 l		1,5 l			1,6 l *)
	K.. 60C		1,5 l		2,4 l			2,6 l *)
	K.. 70C		2,7 l			4,4 l	3,0 l	4,6 l *)
	K.. 75C		3,4 l			5,8 l	3,4 l	6,2 l *)
4-stufig 4-stage	K.. 77C		3,8 l		3,0 l		3,9 l	5,7 l *)
	K.. 80C		6,7 l		4,8 l		6,2 l	9,7 l *)
	K.. 85C		11,0 l		8,0 l		10,0 l	16,2 l *)
	K.. 110C		17,0 l	21,0 l	14,0 l		20,0 l	27,5 l *)
	K.. 136C		40,0 l	47,0 l	32,0 l		42,0 l	67,0 l *)
4-st. 4.st.	K.. 70D		3,0 l			4,8 l	3,3 l	5,0 l *)
	K.. 75D		3,7 l			6,2 l	3,7 l	6,4 l *)
5-stufig 5-stage	K.. 77D		4,4 l		3,5 l		4,4 l	5,9 l *)
	K.. 80D		7,0 l		5,3 l		6,7 l	9,7 l *)
	K.. 85D		11,2 l		8,5 l		10,5 l	16,0 l *)
	K.. 110D		21,0 l	22,5 l	15,0 l		22,0 l	28,5 l *)
	K.. 136D		45,0 l	50,0 l	33,0 l		45,0 l	68,0 l *)

*) … Richtwerte. Auf Ölstand füllen ! Siehe Seite 29.

*) … Orientative values. Fill on oil-level ! See page 29.

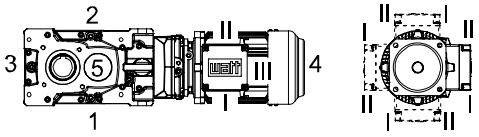
10.6 Kegelflachgetriebe

10.6 Angle parallel shaft gear units

BAUFORMEN

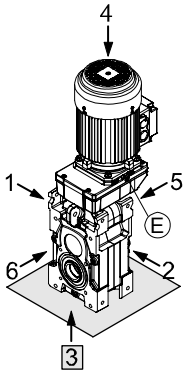
MOUNTING POSITIONS

KLEMMKASTENLAGE (1,2,5,6) und
KABELEINFÜHRUNG (I, II, III)
POSITION of TERMINAL BOX (1,2,5,6) and
CABLE ENTRY (I, II, III)

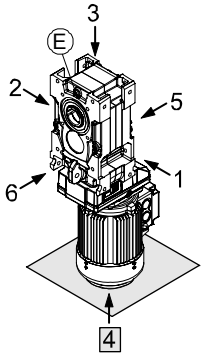


Ⓔ… Position der Entlüftungsschraube /
Position of the vent plug

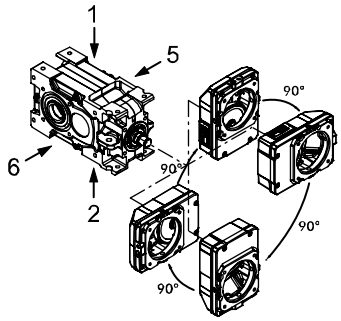
H3..



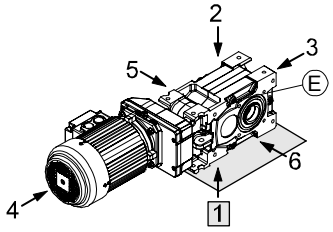
H4..



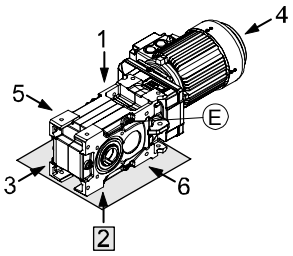
Vorsatzgetriebelage Seite 1, 2, 5 oder 6
Position of primary gear unit towards side 1, 2, 5 or 6



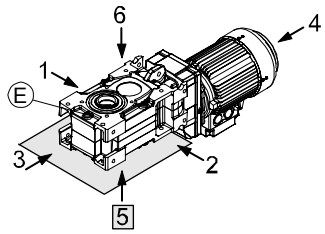
H1..



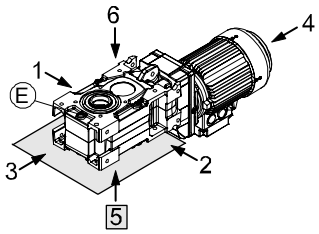
H2..



V5..



V6..



Bei allen Getriebetypen werden bei jeder Einbaulage im Standard Entlüftungsschrauben verwendet.

All angle parallel shaft gear units have vent plugs in all mounting positions as standard.

SCHMIERSTOFFMENGEN

LUBRICANT CAPACITY

Type			Bauformen / Mounting positions					
			H1	H2	V5	H3	H4	V6
3-stufig 3-stage	C.. 70A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	2,2 l			3,0 l	2,4 l	2,2 l
		≥ WAR134	2,6 l			3,0 l	3,0 l	2,6 l
	C.. 80A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	3,7 l			5,6 l	4,0 l	3,7 l
		≥ WAR134	4,2 l			5,6 l	4,6 l	4,2 l
	C.. 85A	≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	7,2 l			10,5 l	7,2 l	
		≥ WAR134	7,7 l			10,5 l	7,7 l	
	C.. 110A		9,0 l		12,0 l	15,5 l *)	12,0 l	
	C.. 130A		12,5 l		15,0 l	23,0 l *)	15,0 l	
4-stufig 4-stage	C.. 70C		2,7 l			3,6 l *)	2,7 l	
	C.. 80C		5,6 l			6,5 l *)	5,6 l	
	C.. 85C		9,5 l			11,5 l *)	9,5 l	
	C.. 110C		15,0 l			19,5 l *)	15,0 l	
	C.. 130C		21,0 l			28,0 l *)	21,0 l	
5-stufig 5-stage	C.. 70D		3,6 l			3,9 l *)	3,6 l	
	C.. 80D		6,5 l			7,0 l *)	6,5 l	
	C.. 85D		10,5 l			11,9 l *)	10,5 l	
	C.. 110D		18,0 l			20,0 l *)	18,0 l	
	C.. 130D		25,0 l			29,0 l *)	25,0 l	

*) … Richtwerte. Auf Ölstand füllen ! Siehe Seite 29.

*) … Orientative values. Fill on oil-level ! See page 29.

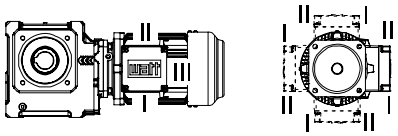
10.7 Stirnradschneckengetriebe

BAUFORMEN

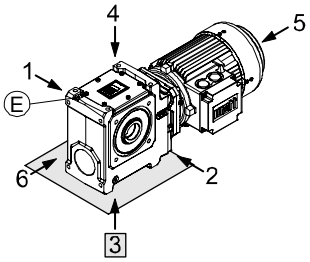
10.7 Helical worm gear units

MOUNTING POSITIONS

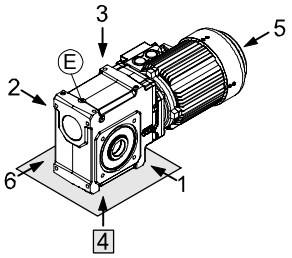
KLEMMKASTENLAGE (1,2,3,4) und KABEL-EINFÜHRUNG (I, II, III)
POSITION of TERMINAL BOX (1,2,3,4) and CABLE ENTRY (I, II, III)



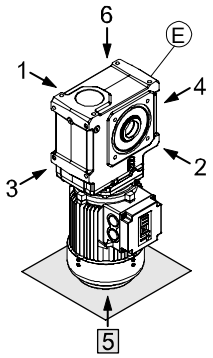
H3..



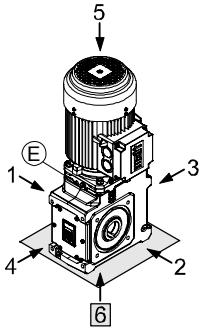
H4..



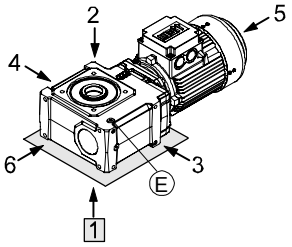
H5..



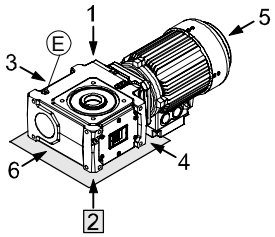
H6..



V1..



V2..



Ⓔ… Position der Entlüftungsschraube / Position of the vent plug

Bei allen Getriebetypen werden bei jeder Einbaulage im Standard Entlüftungsschrauben verwendet.

All helical worm gear units have vent plugs in all mounting positions as standard.

SCHMIERSTOFFMENGEN

LUBRICANT CAPACITY

	Type	Bauformen / Mounting positions					
		H3	V1	V2	H6	H5	H4
2-stufig 2-stage	S.. 404A,B,S	0,5 l				0,55 l	
	S.. 454A,B,S	0,5 l				0,55 l	
	S.. 455A,B,S	0,65 l			0,75 l	0,85 l	0,65 l
	S.. 506A,B,S	1,1 l			1,45 l		1,1 l
	S.. 507A,B,S	1,2 l			1,6 l		1,2 l
	S.. 608A,B	1,8 l			2,6 l	2,4 l	1,8 l
	S.. 609A,B ≤ WAR114+IA+NA+SA+WN	2,1 l			3,0 l	2,7 l	2,1 l
	S.. 609A,B ≥ WAR134	2,4 l			3,0 l	3,3 l	2,7 l
3-st. 3-st.	S.. 506C	1,35 l			1,8 l *)	1,8 l	1,35 l
	S.. 507C	1,45 l			1,9 l *)	1,9 l	1,45 l
	S.. 608C	2,1 l			3,0 l *)	2,3 l	2,1 l
	S.. 609C	2,4 l			3,5 l *)	3,1 l	2,4 l

*) … Richtwerte. Auf Ölstand füllen ! Siehe Seite 29.

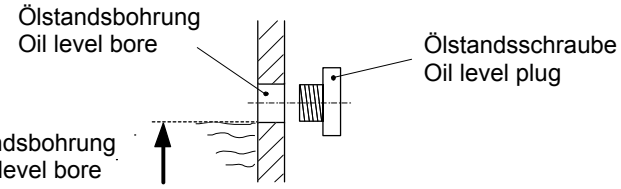
*) … Orientative values. Fill on oil-level ! See page 29.

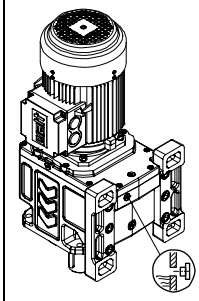
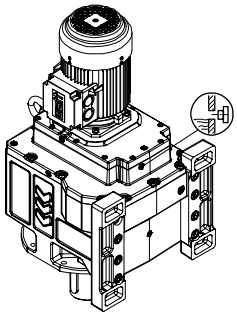
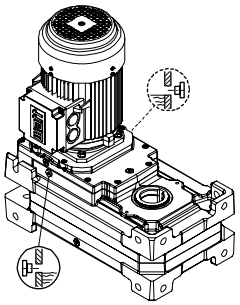
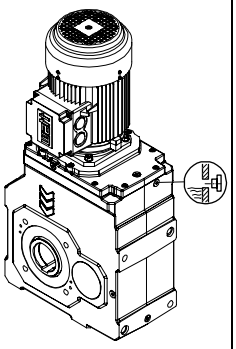
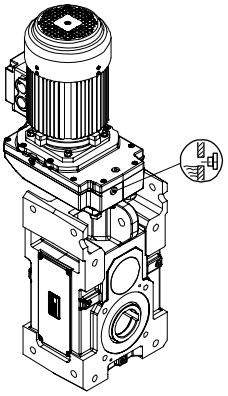
10.8 Ölstandskontrolle bei Getrieben mit Ölstandsschraube in vertikaler Bauform

!! - Getriebemotor spannungslos schalten!
- Ölstandsschraube entfernen.
- Ölstand überprüfen.

10.8 Oil level control of gear units with oil level plug at vertical mounting position

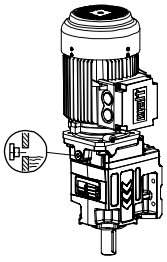
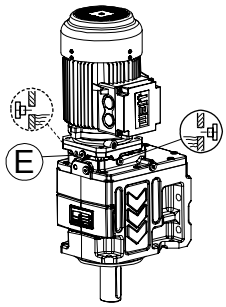
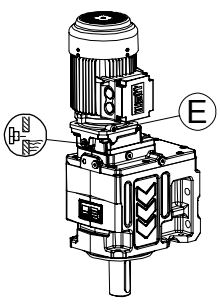
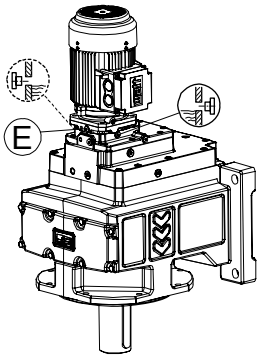
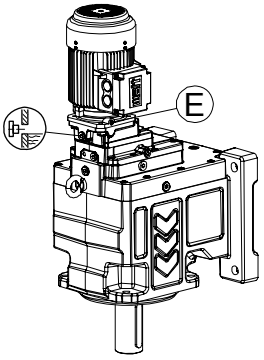
!! - De-energized the geared motor!
- Remove the oil level plug.
- Check the oil level.


Ölstandsbohrung
Oil level bore
Ölstandsschraube
Oil level plug
Korrekte Ölfüllhöhe = Unterkante der Ölstandsbohrung
Correct oil fill level = Bottom edge of the oil level bore

Getriebegröße Gear unit size	H. 110E H. 110A,S H. 130A,S H. 133A,S H. 136A	H. 136C	F.. 110A,S F.. 130A,S F.. 136A	K.. 85A K.. 110A K.. 136A	C.. 110A C.. 130A
Bauform Mounting pos.	**V1/V5**	**V1/V5**	**V6**	**H6**	**H3**
Position der Ölstandsschraube Position of the oil level plug					

3-, 4- und 5-stufige Getriebe am Beispiel eines Stirnradgetriebes.

3-, 4- and 5-stage gear units to exemplify on helical gear unit.

H. 50C – 65C A.. 56C, 66C F.. 55C, 65C K.. 50C, 60C S.. 506C – 609C	H. 70C – 133C, 136D A.. 76C, 86C F.. 75C – 136C K.. 70C – 136C C.. 70C – 130C	H. 70D – 85D A.. 76D, 86D F.. 75D, 85D K.. 75D – 85D C.. 70D – 85D	H. 110D – 133D, 136F F.. 110D – 136D K.. 110D, 136D C.. 110D, 130D	H. 110F – 133F F. 110F – 130F
				

Ⓔ… Position der Entlüftungsschraube / Position of the vent plug

11. Elektrischer Anschluss

11.1 Bestimmungsgemäße Verwendung der Motoren

Diese Drehstrommotoren sind für gewerbliche Anlagen bestimmt. Sie entsprechen den harmonisierten Normen der Reihe IEC / EN 60034-1 (VDE 0530-1).
Sie sind sowohl für Netzbetrieb als auch in Verbindung mit Frequenzumrichtern konzipiert.
Der Einsatz im Ex-Bereich ist verboten.

Die Motoren in Standardausführung sind für den Betrieb bei einer Umgebungstemperatur von -20°C (-4°F) bis +40°C (104°F) sowie Aufstellungshöhen ≤ 1000m über dem Meeresspiegel bemessen.

11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Maschinen in geschlossener Bauform (IP 55 und höher) erfüllen bei bestimmungsgemäßer Verwendung, betrieben am elektrischen Versorgungsnetz mit den Merkmalen gemäß EN 50160, die Anforderungen der Richtlinie über die Elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG.

11.3 Sicherheitshinweise

Alle Arbeiten dürfen nur von **qualifizierten Fachpersonal**
- am stillstehenden Motor
- im freigeschalteten und
- gegen Wiedereinschalten gesicherten Zustand vorgenommen werden.

Dies gilt auch für Hilfsstromkreise (z.B. Optionale Stillstandsheizung).

!! Vor Beginn der Arbeiten sichere Schutzleiterverbindung herstellen!
Spannungsfreiheit prüfen !

Überschreiten der Toleranzen in EN 60034-1 (VDE 0530,Teil1) – Spannung + 5%,Frequenz + 2%, Kurvenform, Symmetrie - erhöht die Erwärmung und beeinflusst die elektromagnetische Verträglichkeit. Typenschildangaben sowie das Schaltbild im Anschlusskasten beachten.

11. Electrical connection

11.1 Proper use of the motors

The electric motors are intended for industrial systems. They comply with the harmonized standards of the series IEC / EN 60034-1 (VDE 0530-1).
They are designed both for mains operation as well as in conjunction with frequency converters.
The use in potentially explosiveatmospheres is not permitted.

Standard motors are designed for use at temperatures of -20°C (-4°F) to +40°C (104°F) and altitudes of ≤ 1,000m above sea level.

11.2 Electromagnetic compatibility

When used in accordance with their intended purpose and operated in an electrical supply system with characteristics to EN 50160, the enclosed motors (IP 55 and higher) comply with the requirements of the EC Directive concerning electromagnetic compatibility 89/336/EEC.

11.3 Safety information

Work is only permitted to be carried out by **qualified specialists**
- on the stationary motor
- while disconnected and
- prevented form being switched on again.

This also applies for the auxiliary power circuits (e.g. optional anti-condensation heaters).

!! Before starting work, make sure that a protective conductor is securely connected!
Check for isolation from supply!

Exceeding the tolerances in EN 60034-1 (VDE 0530, part1) – voltage + 5 %, frequency+ 2 %, curve shape, symmetry - increases the temperature and influences electromag-netic compatibility. Observe nameplate data and the wiring diagram in the terminal box.

12. Vorbereitung Motoranschluss

12.1 Aufstellung des Motors

Die Aufstellung hat so zu erfolgen, daß der Zutritt von Frischluft und das Abströmen der Warmluft ungehindert erfolgen kann. Es ist verboten den Lüfterflügel und die Lüfterhaube zu entfernen bzw. den Motor in ein Gehäuse einzuschließen, da in beiden Fällen die Kühlluftzufuhr verringert wird. Dadurch würde der Motor überhitzt werden.

12.2 Anschlusskasten

Im Anschlusskasten dürfen sich keine Fremdkörper, Schmutz sowie Feuchtigkeit befinden. Weitere offene Einführungen sind mit O-Ring oder geeigneter Flachdichtung, der Anschlusskasten selbst mit der Originaldichtung staub- und wasserdicht zu verschließen.

Anschlusskasten, Klemmenbrett, Kabelanschlüsse, etc. im Innenraum des Anschlusskastens dürfen nicht beschädigt werden!

!! **Achtung!**
Der Anschlusskasten muss **staub- und wasserdicht** verschlossen sein!

12.3 Ausbrechöffnungen

Die Ausbrechöffnungen im Anschlusskasten sind sachgerecht auszuschlagen (Bild 3, Seite 32). Anschlusskasten sowie Klemmenbrett, Kabelanschlüsse, etc. im Innenraum des Anschlusskastens dürfen nicht beschädigt werden!

!! **Achtung!**
Schutzbrille verwenden - Gefahr durch Bruchstücke
- Anschlusskastendeckel aufsetzen und verschließen
- Zu öffnende Kabeleinführung festlegen
- Kabeleinführung öffnen:
  - mit Meißel o.ä. (schräg ansetzen)
  - durch leichten Hammerschlag

Vorsicht! Nicht ins Innere des Anschluss durchschlagen!

- Anschlusskasten öffnen, ggf. ausgebrochenes ‘ Verschlussstück entfernen

Montage der Verschraubungen:
Die Verschraubungen müssen auf die verwendeten Anschlusskabel abgestimmt sein (Bewehrung, Geflecht, Abschirmung)
- Kabelverschraubung durch beiliegende Kontermutter sichern
- Kabeleinführung abdichten

12. Preparation for connecting the motor

12.1 Motor installation

When installing the motor, ensure that the intake is not obstructed and air can circulate freely. Do not remove the fan blade or cowl, or enclose the motor with a casing because in both cases there would not be enough air for cooling and the motor could overheat.

12.2 Terminal box

It must be ensured that there are no foreign bodies, dirt or moisture in the terminal box. Open entries are to be sealed with an O ring or a suitable flat gasket so that dust and water cannot enter, whereas the terminal box itself is to be sealed against dust and water with the original seal**.**

It must be ensured that the terminal box, terminal board and cable connections etc. inside the terminal box are not damaged.

!! **Attention!**
The terminal box must be sealed so that **dust and water cannot enter.**

12.3 Knockout openings

Knockout openings in the terminal box must be knocked out appropriately (Fig. 3, page 32). Care must be taken to ensure that the terminal box and the terminal board and cable connections, etc., that it contains are not damaged.

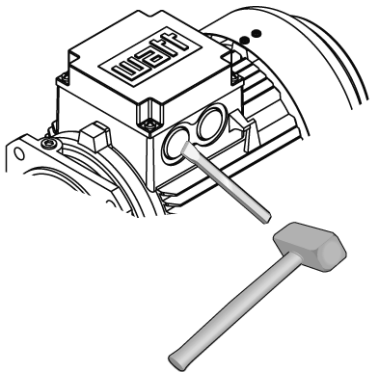
!! **Attention!**
Wear safety glasses - danger of injury from fragments!
- Put on the terminal box cover and fasten with screws
- Determine which cable entries to open
- Open the cable entries:
  - with a chisel or similar (hold at angle)
  - by a light tap with a hammer

Caution! Do knock through to the inside of the terminal box!
- Open the terminal box, remove the knockout cover if it has broken off.

Assembling of the cable screw fittings:
The screw-type connections must have been matched to the connecting cables used (armoring, braid, shield).
- Secure the cable screw fittings with the supplied lock nuts.
- Seal the cable entry

Bild 3: Ausbrechöffnungen

Fig. 3: Knockout openings



12.4 Isolationswiderstand überprüfen

Eine Prüfung des Isolationswiderstandes ist vor Inbetriebnahme sowie nach längerer Lagerung oder Stillstandszeit erforderlich!
Beachten Sie vor Beginn der Messung des Isolationswiderstandes die Bedienungsanleitung des verwendeten Isolationsmessgerätes. Zur Isolationsmessung sind bereits angeschlossene Kabel des Hauptstromkreises wieder von den Klemmen zu entfernen.

!! **Achtung!**
Die Klemmen haben bei der Messung, sowie unmittelbar nach der Messung, teilweise gefährliche Spannungen und dürfen nicht berührt werden. Stellen Sie bei angeschlossenen Netzleitungen sicher, dass keine Spannung angelegt werden kann.

Messen Sie den Mindestisolationswiderstand der Wicklung gegen das Maschinengehäuse möglichst bei einer Wicklungstemperatur von +20 °C bis +30 °C. Für andere Temperaturen gelten andere Werte für den Isolationswiderstand. Bei der Messung muss abgewartet werden, bis der Endwert des Widerstandes erreicht ist (ca. 1 Minute).

A **Achtung!**
Wird der kritische Isolationswiderstand erreicht oder unterschritten, müssen die Wicklungen getrocknet bzw. bei ausgebautem Läufer gründlich gereinigt und getrocknet werden. Beachten Sie nach dem Trocknen gereinigter Wicklungen, dass der Isolationswiderstand bei warmer Wicklung kleiner ist. Der Isolationswiderstand lässt sich nur nach Umrechnung auf die Referenztemperatur +25 °C richtig beurteilen.

A **Achtung!**
Liegt der gemessene Wert nahe am kritischen Wert, den Isolationswiderstand in der Folgezeit in entsprechend kurzen Intervallen kontrollieren.
Die folgende Tabelle 2 Seite 33 gibt die Messspannung sowie den Mindest-Isolationswiderstand und den kritischen Isolationswiderstand an. Werte gelten für eine Wicklungstemperatur von +25 °C.

12.4 Checking the insulation resistance

The insulation resistance needs to be checked prior to start-up and again after any extended periods of storage or periods during which the equipment is not in operation.
Before you begin measuring the insulation resistance, please read the manual for the insulation resistance meter you are going to use. Any cables of the main circuit which are already connected should be disconnected from the terminals in order to carry out the insulation measurements.

!! **Attention!**
During the measurement, and immediately afterwards, some of the terminals are at hazardous voltage levels and must not be touched. Carry out a check with the power cables connected that no voltage can be applied.

Where possible, measure the minimum insulation resistance of the winding to the motor enclosure when the winding temperature is between +20 °C and +30 °C. For other temperatures, different values apply to the insulation resistance. When taking the measurement, you must wait until the final resistance value is reached (approximately 1 minute).

A **Attention!**
If the critical insulation resistance is less than or equal to this value, the windings must be dried or, if the fan is removed, cleaned thoroughly and dried. Note that the insulation resistance of dried, clean windings is lower than that of warm windings. The insulation resistance can only be properly assessed after conversion to the reference temperature of +25 °C.

A **Attention!**
If the measured value is close to the critical value, you must subsequently check the insulation resistance at appropriately frequent intervals.

The following table 2 page 33 indicates the measuring circuit voltage together with the minimum insulation resistance and the critical insulation resistance.
Values apply at a winding temperature of +25 °C.

Tabelle 2: Isolationswiderstand

	Bemessungsspannung U_N < 2 kV
Messspannung	500 V
Mindest-Isolationswiderstand bei neuen, gereinigten oder instand gesetzten Wicklungen	10 MΩ
Kritischer spezifischer Isolationswiderstand nach langer Betriebszeit	0,5 MΩ/kV

Table 2: Insulation resistance

	Rated voltage U_{rated} < 2 kV
Measuring circuit voltage	500 V
Minimum insulation resistance with new, cleaned or repaired windings	10 MΩ
Critical specific insulation resistance after a long operating time	0.5 MΩ/kV

Folgende Punkte sind hierbei noch zu beachten:

Bei Messung mit anderen Wicklungstemperaturen als +25 °C muss der gemessene Wert auf die Referenztemperatur +25 °C umgerechnet werden. Pro 10 K Temperaturanstieg halbiert sich der Isolationswiderstand, pro 10 K Temperaturabfall verdoppelt sich der Widerstand.

Trockene, neuwertige Wicklungen haben Isolationswiderstände zwischen 100 bis 2.000 MΩ, gegebenenfalls auch höhere Werte. Liegt der Isolationswiderstandswert in der Nähe oder unterhalb des Mindestwertes, so können Feuchtigkeit und/oder Verschmutzung die Ursache sein. Die Wicklungen sind dann zu trocknen.

Während der Betriebszeit kann der Isolationswiderstand der Wicklungen durch Umwelt- und Betriebseinflüsse auf den kritischen Isolationswiderstand sinken. Der kritische Wert des Isolationswiderstandes bei einer Wicklungstemperatur von +25 °C ist je nach Bemessungsspannung durch Multiplikation der Bemessungsspannung (kV) mit dem spezifischen kritischen Widerstandswert (0,5 MΩ/kV) zu errechnen; z.B. kritischer Widerstand für Bemessungsspannung (UN) 690 V: 690 V x 0,5 MΩ/kV = 0,345 MΩ

Also note the following points:

When measuring at winding temperatures other than +25 °C, the measured value must be converted to the reference temperature of +25 °C. The insulation resistance is reduced by a factor of a half for every 10 K increase in temperature, and it is increased by a factor of two for every 10 K decrease in temperature.

New, dry windings have an insulation resistance of between 100 and 2,000 MΩ, or even higher values in some cases. If the insulation resistance is close to or below the minimum value, the cause could be humidity and/or dirt accumulation. The windings must then be dried.

During operation, the insulation resistance of the windings can fall to the critical insulation resistance due to ambient and operational influences. Depending on the rated voltage, the critical insulation resistance for a +25 °C winding temperature can be calculated by multiplying the rated voltage (kV) by the specific critical resistance value (0.5 MΩ/kV); e.g. critical resistance for a rated voltage (UN) 690 V: 690 V x 0.5 MΩ/kV = 0.345 MΩ

12.5 Anschluss des Erdungsleiters

Die Erdung muß mit dem Anschluss im Anschlusskasten an der dafür vorgesehenen und entsprechend gekennzeichneten Stelle durchgeführt werden.

Der Erdungsleiterquerschnitt der Maschine muss mit den Errichtungsbestimmungen, z.B. nach DIN EN IEC 60204-1 übereinstimmen.

Beim Anschließen ist zu beachten, dass
- die Anschlussfläche kontaktblank und mit geeignetem Mittel gegen Korrosion geschützt ist, z.B. mit säurefreier Vaseline.
- der Kabelschuh zwischen die Klemmbügel eingelegt wird.
- der Federring unter dem Schraubenkopf angeordnet ist.

12.5 Connecting the ground conductor

The grounding has to be connected in terminal box at the place intended for this purpose and marked accordingly.

The cross-section of the ground conductor of the machine must comply with the regulations for electrical installations, e.g. DIN EN IEC 60204-1.

Please note the following when connecting-up:
- The contact surface must be clean and bright, and protected with a suitable anti-corrosion agent, e. g. acid-free Vaseline.
- The cable lug must be inserted between the terminal clips.
- The spring washer must be under the head of the screw.

Tabelle 3: Mindestquerschnittsfläche

Table 3: Minimum surface area

Mindestquerschnittsfläche des Phasenleiters der Isolation Minimum surface area of insulation phase conductor S mm^2	Mindestquerschnittsfläche des zugehörigen Erdungsanschlusses Minimum surface area of corresponding ground connection mm^2
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	0,5 S

13. Anschluss des Motor

Der Anschluss des Motors erfolgt nach dem Anschluss-Schaltbild, welche dem Motor im Anschlusskasten beigefügt sind.

Es muss eine dauerhaft sichere, elektrische Verbindung aufrecht erhalten werden (keine abstehenden Drahtenden); zugeordnete Kabelendbestückung verwenden.

!! **Achtung!**
Ein Motorschutzschalter bzw. ein Schutz mit Überstromrelais zum Schutz der Motorwicklungen sollte installiert werden.
Schmelzsicherungen schützen den Motor nicht vor Überlastungen sondern lediglich die Netzzuleitungen oder Schaltanlagen gegen Schäden bei Kurzschluß.

13.1. Drehrichtung

Standardmäßig sind die Motoren für Rechts- und Linkslauf geeignet. Wenn die Netzleitungen mit der Phasenfolge L1, L2, L3 an U1, V1, W1 angeschlossen werden, ergibt sich Rechtslauf (Blick auf antriebsseitiges Wellenende).
Werden zwei Anschlüsse vertauscht, ergibt sich Linkslauf (z.B. L1, L2, L3 an V1, U1, W1).

14. Inbetriebnahme

S Für den Probebetrieb ohne Abtriebselemente Passfeder sichern.

Bei den Motoren mit Bremse vor der Inbetriebnahme die einwandfreie Funktion der Bremse prüfen.

A **Achtung!**
Vor jedem Einschalten muss sichergestellt sein, dass die optionale Stillstandsheizung ausgeschaltet wird.

12. Connecting the motor

Connect the motor only as shown in the wiring diagram included in the terminal box of the motor.

Connections must be made in such a way as to ensure that a permanently safe electrical connection is maintained (no protruding wire ends); use the corresponding cable end pieces.

!! **Attention!**
A motor circuit breaker or contactor with an overcurrent relay should be installed to prevent the motor winding from burning out.
Fuses do not stop the motor overloading, but merely protect the power cables or switchgear from damage in the event of a short circuit.

13.1 Direction of rotation

The standard motors are suitable for clockwise and counter-clockwise rotation. Connection of the power cables in the phase sequence L1, L2, L3 to U1, V1, W1 results in clockwise rotation (looking at the shaft end on the drive side).
If two connections are interchanged, this results in counterclockwise rotation (e.g. L1, L2, L3 to V1, U1, W1).

12. Startup

S Secure the featherkey on test operation without drive components.

For motors with brakes, check that the brakes are operating perfectly before commissioning.

A **Attention!**
Before energizing the motor, always make sure that the optional anti-condensation heating is switched off.

14.1 Checkliste – Motor/Getriebemotor

Vor Inbetriebnahme des Motors/Getriebemotors ist zu überprüfen:

	Informationen siehe Kapitel	Geprüft
Stimmt die Netzspannung und Frequenz mit den angeführten Daten am Motorleistungsschild überein.		
Wurden alle Anschlüsse ordnungsgemäß ausgeführt (Motoranschluss, Erdungsleiter,…)? Ist der Motoranschluss ident mit dem beiliegendem Schaltbild?	12.5, 13.	
Stimmt die Drehrichtung des Motors/Getriebemotors?	13.1	
Anschlusskasten staub- und wasserdicht verschlossen?	12.2	
Motorschutzschalter installiert?	13.	
Sind alle Motorschutzeinrichtungen aktiv und auf den Bemessungsstrom des Motors eingestellt ?		
Isolationswiderstand überprüft?	12.4	
Optionale Stillstandsheizung ausgeschalten?	16.1	
Optionale Fremdlüftung an eine externe Stromversorgung angeschlossen?	16.3	

14.1 Check lists – motor/Geared motor

Check the following before starting up the motor/ geared motor:

	Informations see chapter	checked
Check that the mains voltage and frequency correspond to the data on the motor rating plate.		
All connections have been made properly (motor connection, ground conductor,…)?	12.5, 13.	
Is the direction of rotation of the motor/geared motor correct?	13.1	
Is the terminal box dust and watertight?	12.2	
Is a motor circuit breaker installed?	13.	
Are all motor protection equipments active and set for the rated motor current?		
Has the insulation resistance been checked?	12.4	
Optional anti-condensation heating is switched of?	16.1	
Optional forced cooling is connect with a external power supply?	16.3	

15. Betrieb

Schwingstärken V_{eff} = 3,5 mm/s (P_N = 15 kW) bzw. V_{eff} = 4,5mm/s (P_N > 15 kW) sind im gekuppelten Betrieb unbedenklich.

Bei Veränderungen gegenüber dem Normalbetrieb z.B. erhöhte Temperaturen, Geräusche, Schwingungen Ursache ermitteln, eventuell Rücksprache mit dem Hersteller. Schutzeinrichtungen auch im Probebetrieb nicht außer Funktion setzen. **Im Zweifelsfall Motor abschalten.**

A Bei starkem Schmutzanfall Luftwege regelmäßig reinigen.

A Eventuell vorhandene Kondenswasserstopfen von Zeit zu Zeit entfernen und anschließend wieder montieren.

A Die optionale Stillstandsheizung darf während des Motorbetriebes nicht eingeschalten werden.

15. Operation

Vibration levels of V_{rms} = 3,5 mm/s (P_N = 15 kW) or V_{rms} = 4,5mm/s (P_N > 15 kW) are quiet acceptable in the coupled state.

Whenever changes occur in relation to normal operation, such as increased tempera-tures, noise, oscillation, determine the cause and contact the manufacturer, if required.Never bypass or disable protection devices, not even in test mode. **If you are in doubt, switch off the motor.**

A Regularly clean air ducts in dusty or dirty environments.

A Remoce the optionally condensation water plug to drain from time to time and reinsert the plug.

A The optional anti-condensation heating must not be switched on during the motor running.

16. Optionale Zusatzeinrichtungen

Bremse, Inkrementalgeber, Temperaturwächter, Stillstandsheizung, Fremdlüftung,… sind nur auf besondere Bestellung vorhanden.

Zusatzeinrichtungen sind nach den beiliegenden Schaltbildern anzuschließen.

16.1 Stillstandsheizung (Option)

Bei besonderen Klimaverhältnissen z.B. bei starken Temperaturschwankungen oder bei stillstehenden Motoren in feuchter Atmosphäre kann eine Stillstandsheizung vorgesehen werden.
Die Beschaltung des Heizelementes ist im Anschlusskasten des Motors ersichtlich.

A **Achtung!**
Vor jedem Einschalten muss sichergestellt sein, dass die optionale Stillstandsheizung ausgeschaltet wird.

16.2 Kondenswasserbohrung (Option)

Bei Motoren, die starken Temperaturschwankungen oder extremen klimatischen Verhältnissen ausgesetzt sind, kann im Inneren Luftfeuchtigkeit kondensieren. In diesem Fall empfehlen wir eine optionale Kondeswasserbohrung.

Entfernen Sie daher in Abhängigkeit von den Umgebungs- und Betriebsbedingungen den Kondenswasserstopfen zum Ablassen des Wassers. Stopfen anschließend wieder montieren.

A **Achtung!**
Bei Motoren mit Kondenswasserbohrungen ist auf die richtige Einbaulage zu achten!

16.3 Fremdlüfter (Option)

A Der Fremdlüfter muss nach beiliegendem Schaltbild (siehe Anschlusskasten Fremdlüfter) an eine externe Versorgungsspannung angeschlossen werden.

Bei Betrieb des Motors an einem Frequenzumrichter darf der Fremdlüfter nicht an den Frequenzumrichter angeschlossen werrden sondern muß an ein **EXTERNE Versorgungsspannung** angeschlossen werden.

16. Optional additional devices

Brake, encoder, temperature controller, anti condensation heating, forced ventilation,… are present only on special order.

Additional devices are to be connected after the valid wiring diagrams.

16.1 Anti-condensation heating (optional)

Under certain climatic conditions an anti- condensation heater may be required e.g. when there are great fluctuations in temperature or the motor is at rest in a humid atmosphere.
For heater connection, see the motor terminal box.

A **Attention!**
Before energizing the motor, always make sure that the (optional) anti-condensation heating is switched off.

16.2 Condensate drain hole (optional)

If motors are subject to great fluctuations in temperature or extreme climatic conditions, humid air can condense inside the machine.
We recommend using a condensate drain hole.

Remove the condensation water plug to drain the water. Afterwards, reinsert the plug.

A **Attention!**
Before installing motors with condensate drain holes, check that the mounting position is correct.

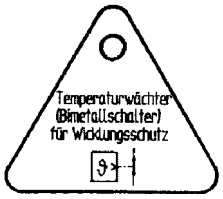
16.3 Forced cooling (optional)

A The forced cooling must be connected according to wiring diagram (see in forced cooling terminal box).

If the motor is operated with an frequency inverter, it´s not allowed to connect the forced cooling on the frequency inverter. Connect the forced cooling to a **EXTERNAL power supply.**

16.4 Temperaturwächter TH (Option)

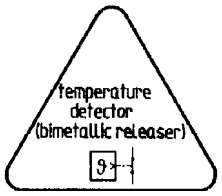
Temperaturwächter sind kleine Bimetallschalter, die beim Überschreiten der Ansprechtemperatur einen Kontakt öffnen oder schließen. Der Öffnungskontakt trennt den Erregerkreis des Motorschützes und die Spannungsversorgung des Motors wird damit getrennt.



Farbe: rot

16.4 Temperature controller TH (optional)

Thermostats have small bimetallic strips that make or break a contact when the critical temperature is reached. The break contact opens the field circuit and disconnects the power supply to the motor.



Colour: red

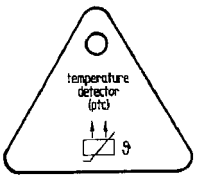
16.5 Kaltleitertemperaturfühler TF (Option)

Kaltleitertemperaturfühler sind Halbleiter, bei denen der ohmsche Widerstand bei Erreichen der Bemessungs-ansprechtemperatur extrem ansteigt.
Zusätzlich zu den Kaltleiterfühlern ist ein Auslösgerät notwendig. Das im Auslösegerät befindliche Relais mit einem Wechselkontakt kann nach Bedarf zum Unterbrechen des Erregerkreises des Motorschützers oder zum Auslösen eines Warnsignals verwendet werden.

Farbe: gelb

16.5 Thermistor protection TF (optional)

PTC thermistors are semi-conductors whose electrical resistance increases dramatically when the critical temperature is reached. In addition to the PTC thermistor, a control unit is also required. The relay in the tripping unit has a changeover contact, which can either be used to open the excitation circuit in the motor contactor or trigger a warning signal.



Colour: yellow

16.6 Bremse (Option)

Die Einscheiben-Federdruckbremse wird elektrisch gelüftet. Der Bremsvorgang erfolgt mechanisch nach Ausschalten der Spannung.
Die Bremsen sind bei der Lieferung auf das Bremsmoment eingestellt.

Anschluss der Bremse

Bremsenansteuerung nach jeweils beiliegendem Schaltbild anschließen.

Wartung

Die WATT-Federdruckbremsen sind nahezu wartungsfrei. Es ist zu empfehlen, den Luftspalt “a” in bestimmten Zeitabständen zu überprüfen, um ein sicheres Lüften der Bremse zu gewährleisten. Ein erforderliches Einstellen des Luftspaltes “a” kann nach Tabelle 4 erfolgen.

16.6 Brake (optional)

The single-disc brake is released electrically. The brake is applied mechanically when the voltage is switched off.

At delivering the brakes are adjusted to the brake torque.

Connecting the brake

Connect the brake control system according to the circuit diagram supplied with the brake.

Maintenance

The WATT spring-loaded brakes hardly need any maintenance. However we recommend checking air gap "a" periodically to ensure safe brake release. Adjust air gap "a" to the figures given in table 4 below if necessary.

Tabelle 4:

Table 4:

Bremsmoment Brake torque	[Nm]	2	5	10	20	40	60	100	150	250	400	800
a (normal)	[mm]	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
a (maximum)	[mm]	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3

Nachstellen des Bremsluftspaltes (Bild 4)

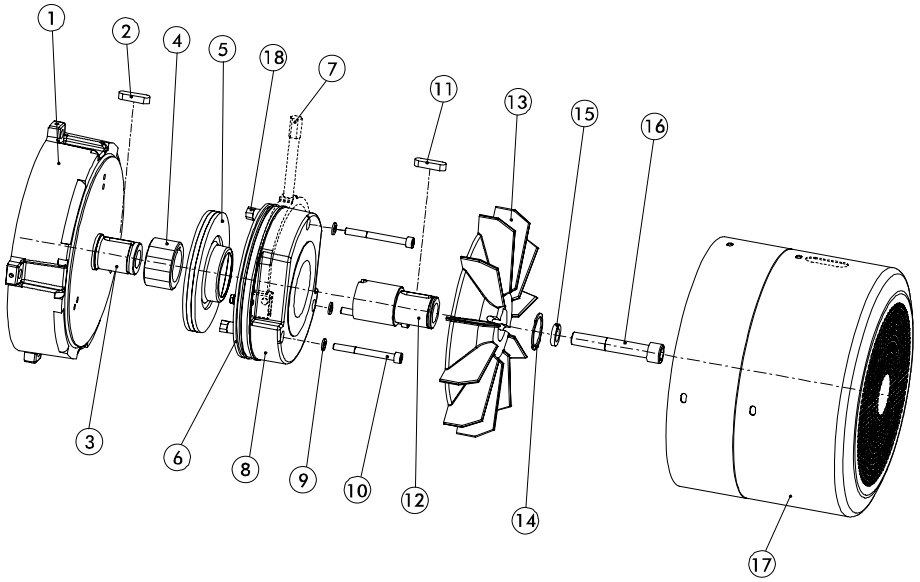
Zuerst werden die drei Befestigungsschrauben (10) eine halbe Umdrehung gelöst. Nun lassen sich die Hülsenschrauben (18) durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn in den Magnetkörper (8) hineindrehen. Durch Drehen der drei Befestigungsschrauben (10) im Uhrzeigersinn läßt sich der Magnetkörper (8) in Richtung Ankerscheibe (6) so weit bewegen, bis der Nennluftspalt, (siehe Tabelle 4) erreicht ist. Jetzt werden die drei Hülsenschrauben (18) wieder im Uhrzeigersinn bis zur festen Anlage aus dem Magnetkörper (8) herausgeschraubt und die Befestigungsschrauben (10) nachgezogen. Der Luftspalt “a” muß jetzt noch auf Gleichmäßigkeit mit einer Fühlerlehre kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert werden.

Readjustment of air gap (Fig. 4)

First of all the three fixing screws (10) must be unscrewed a half turn. Now the sleeve screws (18) can be screwed into the magnet case (8) by turning contra-clockwise. By turning the three fixing screws (10) clockwise, the magnet case (8) can be moved in direction to the armature disc (6), as long as the nominal air gap (see at table 4) is obtained. Now the three sleeve screws (18) will be unscrewed clockwise from the magnet case (8) and the fixing screws (10) will be fixed. Please check the air gap 'a' with a feeler gauge, if it is symmetrical and adjust it if necessary.

Bild 4: Explosionsdarstellung Bremsenanbau

Fig. 4: Exploded view Brake



1 Bremslagerschild
2 Paßfeder
3 Welle
4 Mitnehmer-Zahnnabe
5 Bremsscheibe (Rotor) mit Reibbelägen
6 Ankerscheibe
7 Handlüftbügel (optional)
8 Spulenträger mit Spule
9 Federringe
10 Zylinderschrauben mit Innensechskant
11 Paßfeder
12 Bremswellenverlängerung
13 Lüfterflügel
14 Sicherungsring
15 Scheibe
16 Zylinderschrauben mit Innensechskant
17 Lüfterhaube Bremsausführung
18 Hülsenschrauben

1 Brake-endshield
2 Key
3 Shaft
4 Gear hub
5 Brake-disc (Rotor) with friction linings
6 Armature disc
7 Hand release bracket (optional)
8 Coil holder with coil
9 Washers
10 Socket head cap crew
11 Key
12 Brake shaft adapter
13 Fan
14 Retaining ring
15 Disc
16 Socket head cap crew
17 Fan cover brake execution
18 Sleeve screws

Handlüftung (Option)

Dient zum mechanischen Lüften der Bremse bei Stromausfall. Durch betätigen des Handlüftungshebels wird die Ankerscheibe angezogen und die Bremse entlüftet.

A An der Einstellung der Handlüftung darf aus Sicherheitsgründen nichts verändert werden.

Manual brake release (optional)

Is used to lift the brake when in case of a loss of power supply. By pressing the lever the anchor plate is pulled to the magnet and the brake is lifted.

A For saftey reasons the adjustment of the manual release must not be changed.

Arretierungvorrichung des Handhebels (Option)

Die Handlüftung kann im Servicefall mit einer Arretierung fixiert werden. Sicherzustellen ist dass die Arretierung im Nennbetrieb die Bremse freigibt.

Locking device for the hand release bracket (optional)

In case of service the manual brake release can be fixed with a locking device. Take care that in rated conditon the brake is released.

Gleichrichter

Serienmäßig werden Bremsmotoren mit angeschlossenem Gleichrichter für wechselstromseitiges Schalten geliefert.
Für gleichstromseitiges Schalten ist die Brücke zwischen den Klemmen 5 und 6 zu entfernen und ein Schaltkontakt anzuschließen (siehe Bild 5, Seite 39).

A **Der Motor darf nur mit angeschlossener Bremse eingeschaltet werden. (Prüfen!)**

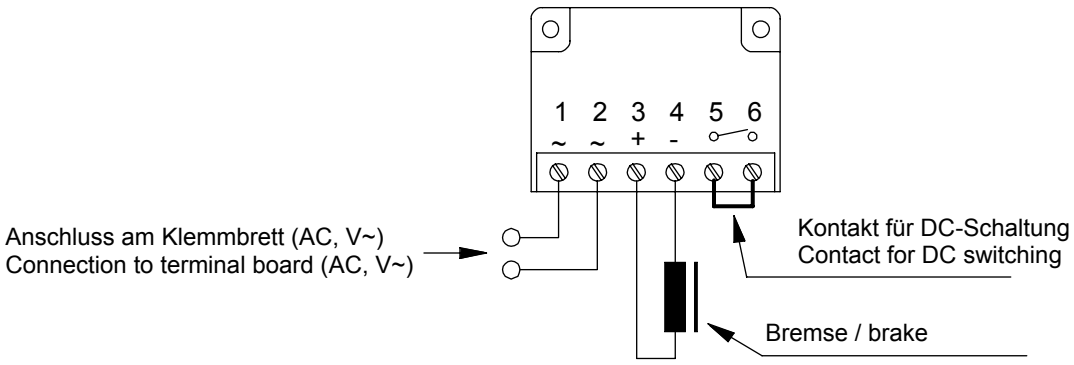
Rectifier

Brake motors will be delivered as standard with connected rectifier for AC-side switching.
For DC-side switching the bridge between terminals 5 and 6 must be removed and a switching contact must be connected (see Fig. 5, page 39).

A **Start-up of motor only with connecting brake. (Check!)**

Bild 5: Gleichrichter

Fig. 5: Rectifier


1 2 3 4 5 6
~ ~ + -
Anschluss am Klemmbrett (AC, V~)
Connection to terminal board (AC, V~)
Kontakt für DC-Schaltung
Contact for DC switching
Bremse / brake

Stromversorgung

Die Gleichstrom-Bremsspule wird normalerweise über einen im Motor-Klemmkasten eingebauten Gleichrichter gespeist und ist für Spulenspannung 162-236 VDC, 85-133 VDC oder 24 VDC lieferbar (24V mit Blockklemme für externe Stromversorgung!). Zum Schutz gegen Überspannungen sind die Gleichrichter mit Varistoren beschaltet. Maximale Umgebungstemperatur +80°C.
Bei Schalthäufigkeit über 1/s wegen Gleichrichter-Belastung rückfragen!
Der Anschluß des Bremssystems erfolgt über einen im Klemmenkasten eingebauten Gleichrichter entsprechend dem jeweils beigefügten Schaltbild.

Power supply

The DC brake coil is normally supplied with power from a rectifier installed in the motor terminal box which is available for 162-236 VDC, 85-133 VDC or 24 VDC coil voltage (24V with block terminal for external power supply). The rectifiers are equipped with varistors to protect them against overvoltage. Max. ambient temperature for rectifiers is +80°C.
For starting frequency above 1/s, contact us for rectifier loading capacity!
The braking system is connected with a rectifier installed in the terminal box in accordance with the enclosed circuit diagram.

Einweggleichrichter (Standard) - Anschluss:
Wechselspannung 100% z.B. 400 V~
Gleichspannung 45% z.B. 180 V=

Brückengleichrichter - Anschluss:
Wechselspannung 100% z.B. 230 V~
Gleichspannung 89% z.B. 205 V=

A **Achtung!** Bei Betrieb eines Bremsmotors mit Frequenzumrichter ist die Bremsspule an eine externe Spannungsversorgung anzuschließen.

Half-wave rectifier (standard version) - Connection:
AC voltage 100% e.g. 400 V a.c
DC voltage 45% z.B. 180 V d.c.

Bridge rectifier - Connection:
AC voltage 100% e.g. 230 V a.c
DC voltage 89% z.B. 205 V d.c.

A **Warning!** If a brake motor is operated with a frequency converter, connect the brake coil to an external power supply.

16.7 Drehgeber

Dieser Geber ist ein Präzisionsmessgerät. Die Angaben und Hinweise in den Datenblättern sind zu beachten um eine problemlose Funktion des Gebers zu gewährleisten und die Garantieleistung aufrecht zu erhalten.

Bitte beachten sie unbedingt folgende Punkte:

- Der Drehgeber darf weder teilweise noch ganz zerlegt oder modifiziert werden.
- Die Welle darf nicht nachträglich bearbeitet (schleifen, bohren, sägen, usw) werden.Die Genauigkeit des Gebers und die Zuverlässigkeit von Lager und Dichtung nehmen sonst Schaden.
- Das Gerät niemals mit dem Hammer ausrichten.
- Schlagbelastungen unbedingt vermeiden.
- Drehgeberwelle nicht über die in den Datenblättern angegebenen Werte belasten.
- Drehgeber und Antriebsgerät nicht an Wellen und Flanschen starr miteinander verbinden.
- Angebaute Drehgeber keinesfalls als Hilfe zum Heben der Arbeitsmaschine benützen.
- Angebaute Drehgeber keinesfalls als Tritthilfe benützen

16.7 Encoder

This encoder is a precision measuring instrument. Always observe the information and instructions of the datasheet to nsure trouble-free function and to maintain warranty claims.

Please observe absolutely the following points:

- It is not permissible to dismantle the encoder entirely or in part or to modify it.
- Do not alter the shaft (by grinding, sawing, drilling, etc.), otherwise the accuracy of the encoder and the reliability of bearing and seal will suffer.
- Never align the instrument with a hammer.
- It is imperative to avoid impact loads.
- Observe maximal radial and axial loads to the encodershaft under any circumstances.
- Do not connect encoder and drive rigidly to one another at shafts and flanges.
- Never use the assembled encoder to lift the drive-unit.
- Never step onto the encoder.

Belegung Standardgeber:

Assignment standard encoder :

SIGNAL			GRD	0 V	0 V Sens	$+U_B$	$+U_B$ Sens	A	A_{INV}	B	B_{INV}	0	0_{INV}	U_{As}	-	-
KÜBLER		M23 X 1 Flanschdose / can	Gehäuse case	10	11	12	2	5	6	8	1	3	4	-	9	7
		Kabel / cable	PH	WH	GY-PK	BN	BU-RD	GN	YE	GY	PK	BU	RD	-	-	-

Code	Colour/Farbe	Code	Colour/Farbe	Code	Colour/Farbe	Code	Colour/Farbe	Code	Colour/Farbe
BK	Black / Schwarz	OG	Orange	BU	Blue / Blau	WH	White / Weiss	TQ	Turquoisa / Türkis
BN	Brown / Braun	YE	Yellow / Gelb	VT	Violet / Violett	PK	Pink / Rosa	SR	Silver/ Silber
RD	Red / Rot	GN	Green / Grün	GY	Grey / Grau	GD	Gold		

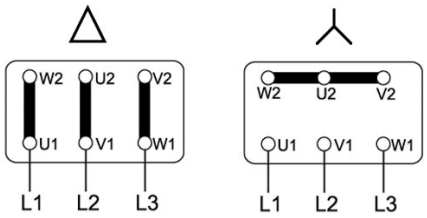
17. Motorschaltbild

17. Motor circuit diagram

6 Statorklemmen

6 terminals

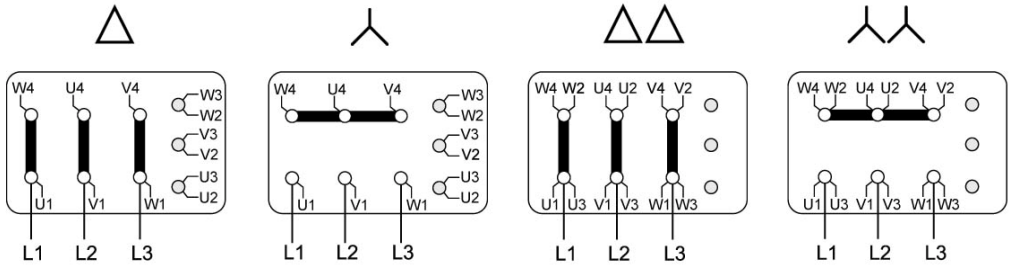
Motorserie / Motor serie	**WA**
WAR 64. - 91. WAF 64. bis inkl. 2,2 kW WAF 64. up to incl. 2,2 kW	



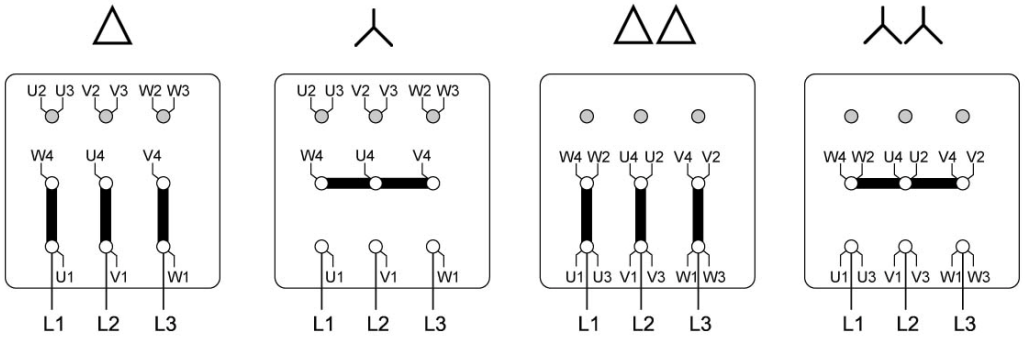
9 Statorklemmen

9 terminals

Motorserie / Motor serie	**WA**
WA. 101. - 161.	
Motorserie / Motor serie	**7WA**
7WA. 181. - 251.	



Motorserie / Motor serie	**7WA**
7WA. 64. - 161.	



Mögliche Spannungen bei einer Versorgungsspannung 3x230V und 3x400V

Possible voltages at supply voltage 3x230V and 3x400V

Motorserie / Motor serie	**WA**
WAR 64. - 91. WAF 64. bis inkl. 2,2 kW WAF 64. up to incl. 2,2 kW	

Schaltung / Connection	Mögliche Spannungen / Possible voltages
Dreieck / Delta	220 - **230** - 240 V bei/at 50 Hz 220 - **254** - 277 V bei/at 60 Hz
Stern (Grundschaltung) / Star (Basic connection)	380 - **400** - 420 V bei/at 50 Hz 380 - **440** - 480 V bei/at 60 Hz

Mögliche Spannungen bei einer Versorgungsspannung 3x400V

Possible voltages at supply voltage 3x400V

Motorserie / Motor serie	**WA**
WAR 101. - 161. WAF ab inkl. 3 kW WAF from incl. 3 kW	
Motorserie / Motor serie	**7WA**
7WA. 101. - 251.	

Schaltung / Connection	Mögliche Spannungen / Possible voltages
Dreieck (Grundschaltung) / Delta (Basic connection)	380 - **400** - 420 V bei/at 50 Hz 380 - **440** - 480 V bei/at 60 Hz
Doppeldreieck / Delta - Delta	190 - **200** - 210 V bei/at 50 Hz 190 - **220** - 240 V bei/at 60 Hz
Stern / Star	660 - **690** - (730) V bei/at 50 Hz 660 - **760** - (830) V bei/at 60 Hz
Doppelstern / Star - Star	330 - **346** - 365 V bei/at 50 Hz 330 - **380** - 415 V bei/at 60 Hz

Mögliche Spannungen bei einer Versorgungsspannung 3x230V und 3x400V

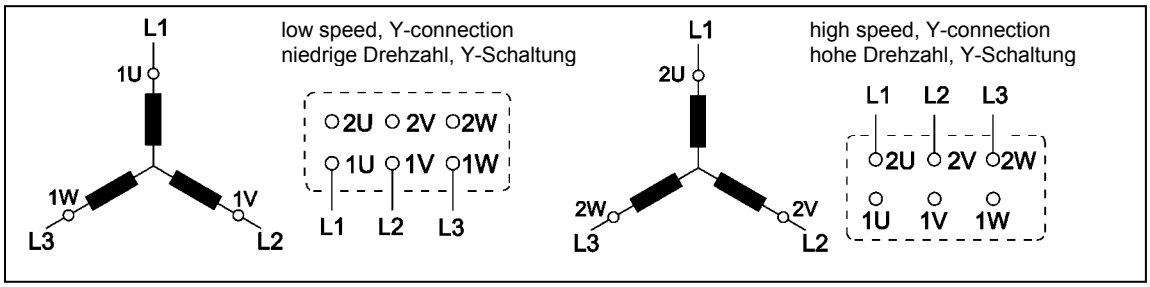
Possible voltages at supply voltage 3x230V and 3x400V

Motorserie / Motor serie	**7WA**
7WA. 64. - 91.	

Schaltung / Connection	Mögliche Spannungen / Possible voltages
Dreieck / Delta	220 - **230** - 240 V bei/at 50 Hz 220 - **254** - 277 V bei/at 60 Hz
Doppeldreieck / Delta - Delta	110 - **115** - 120 V bei/at 50 Hz 110 - **127** - 138 V bei/at 60 Hz
Stern (Grundschaltung) / Star (Basic connection)	380 - **400** - 420 V bei/at 50 Hz 380 - **440** - 480 V bei/at 60 Hz
Doppelstern / Star - Star	190 - **200** - 210 V bei/at 50 Hz 190 - **220** - 240 V bei/at 60 Hz

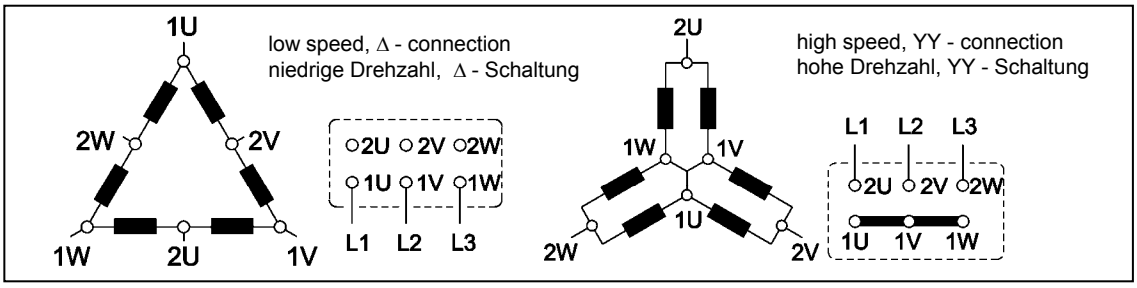
Schaltung für Motoren mit zwei Drehzahlen und zwei getrennten Wicklungen:

Circuit for two speed motors with two separate windings:



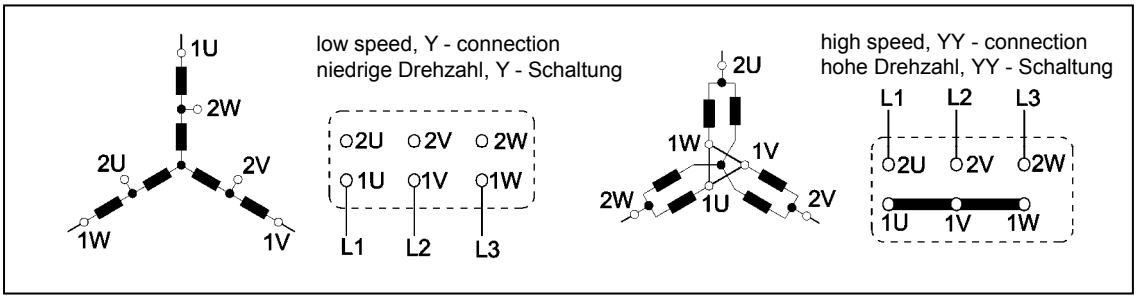
Dahlanderschaltung für Motoren mit zwei Drehzahlen und konstantem Drehmoment:

Dahlander circuit for two speed motors with constant torque:



Dahlanderschaltung für Motoren mit zwei Drehzahlen und quadrat. Drehmoment:

Dahlander circuit for two speed motors with square torque:



Zentrale

Max Lamb GmbH & Co. KG
Am Bauhof
97076 Würzburg
Telefon: 09 31 / 27 94 - 260
Telefax: 09 31 / 27 94 - 261
eMail: ant@lamb.de
Internet www.lamb.de

Niederlassungen

ASCHAFFENBURG

Schwalbenrainweg 30 a
63741 Aschaffenburg
Telefon: 0 60 21 / 34 88 - 0
Telefax: 0 60 21 / 34 88 - 32
eMail: ab@lamb.de

NÜRNBERG

Dieselstraße 18
90765 Fürth
Telefon: 09 11 / 76 67 09 - 0
Telefax: 09 11 / 76 67 09 - 22
eMail: nb@lamb.de

SCHWEINFURT

Carl-Zeiss-Straße 20
97424 Schweinfurt
Telefon: 0 97 21 / 76 59 - 0
Telefax: 0 97 21 / 76 59 - 411
eMail: sw@lamb.de

STUTTGART

Heerweg 15/A
73770 Denkendorf
Telefon: 07 11 / 93 44 83 - 0
Telefax: 07 11 / 93 44 83 - 22
eMail: st@lamb.de